

ЭЛЕКТРО- ОБОРУДОВАНИЕ ТЕПЛОВОЗОВ



ИКЦ «АКАДЕМКНИГА»

ЭЛЕКТРО- ОБОРУДОВАНИЕ ТЕПЛОВОЗОВ

С СПРАВОЧНЫЕ
ИЗДАНИЯ



МОСКВА

ИКЦ «АКАДЕМКНИГА»

2003

УДК 629.424.1.064.5(031)

ББК 39.22-04

Э 45

Электрооборудование тепловозов: Справочник/В.С. Марченко, А.А. Сергеев, В.Т. Иванченко и др. — М.: ИКЦ «Академкнига», 2003. — 248 с.: ил.

ISBN 5-94628-115-1

Приведены данные по электрооборудованию тепловозов переменного (2ТЭ116, ТЭП70, ТЭМ7) и постоянного (2ТЭ10, М62, ТЭП60 и др.) тока. Описаны электрические схемы соединений электрических машин и принципиальные схемы электронных блоков.

Для специалистов, занимающихся эксплуатацией, ремонтом и проектированием тепловозов, локомотивных бригад и ремонтного персонала.

Справочное издание

Марченко Владилен Степанович

Сергеев Анатолий Алексеевич

Иванченко Владимир Тихонович

Верхогляд Василий Ефремович

ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ ТЕПЛОВОЗОВ

Справочник

Редактор *Н.Л. Немцова*

Художник *А.С. Скороход*

Дизайнер обложки *С.В. Машин*

Дизайнер *Г.Л. Лозинов*

Компьютерный дизайн и верстка *Г.Л. Лозинов*

ИД № 04284 от 15 03 2001.

Подписано в печать 18.06.2003. Формат 60×88/16. Гарнитура NewtonC.

Печать офсетная. Печ. л. 15,5. Тираж 3000 экз. Тип. зак.1860.

Международная академическая
издательская компания «Наука/Интерпериодика»

Издательско-книготорговый центр «Академкнига»

117997, Москва, Профсоюзная ул., 90

*По вопросам поставок обращаться
в отдел реализации ИКЦ «Академкнига»*

Тел./факс: (095) 334-73-18

e-mail: bookreal@maik.ru, web-site: <http://www.maik.ru>

Отпечатано в Ордена Трудового Красного Знамени ГУП Чеховский полиграфический комбинат Министерства Российской Федерации по делам печати, телерадиовещания и средств массовых коммуникаций

143300, г. Чехов Московской области. Тел. (272) 71-336, факс (272) 62-536

ISBN 5-94628-115-1

© Коллектив авторов, 2003

© ИКЦ «Академкнига», 2003

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МАШИНЫ

1 ТЯГОВЫЕ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛИ

Тяговый электродвигатель предназначен для превращения электрической энергии в механическую и передачи ее на ось колесной пары тепловоза в широком диапазоне скоростей, начиная от момента трогания с места тепловоза до максимальной скорости. Режим трогания с места и разгона тепловоза характеризуется большими пусковыми токами и является кратковременным для электродвигателя. Номинальную мощность тяговый электродвигатель обеспечивает во всем диапазоне рабочих скоростей тепловоза.

Как правило, тепловозные тяговые электродвигатели имеют последовательное возбуждение. Для обеспечения требуемого диапазона рабочих скоростей движения тепловоза необходимо регулирование магнитного потока в более широких пределах, чем позволяет характеристика электродвигателя последовательного возбуждения. Поэтому на подавляющем большинстве тепловозов применяется несколько ступеней ослабления возбуждения (табл. 1).

Тяговый электродвигатель ЭД-118А. Условное обозначение: ЭД — электродвигатель; 118 — номер разработки; А — модификация.

Электродвигатель постоянного тока последовательного возбуждения с четырьмя главными и четырьмя добавочными полюсами. Магнитная система его состоит из остова с полюсами, имеющими катушки. Остов изготавливается в виде цельной отливки из низкоуглеродистой стали. В поперечном сечении остов представляет собой неправильный восьмиугольник. Восьмигранная форма остова при четырехполюсной системе позволяет реализовать больший вращающий момент по сравнению с традиционным круглым остовом в том же объеме. Остов выполняет роль магнитного сердечника и механической основы всей конструкции электродвигателя.

Главные полюсы создают основной магнитный поток в машине, а добавочные полюсы обеспечивают нормальную коммутацию. Главные полюсы закреплены на остова болтами и состоят из сердечника и катушки полюса.

Таблица 1. ХАРАКТЕРИСТИКА ТЯГОВЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

Показатель	Значение показателя для двигателя								
	ЭД-108А	ЭД-114	ЭД-118А	ЭД-118АТ	ЭД-120А	ЭД-121А	ЭД-125Б	ЭД-126	ЭД-127
Мощность, кВт	305	138	305	257	411	413	410	610	586
Напряжение продолжительного режима низшее, В	475	258	463	435	512	542	536	718	715
Напряжение продолжительного режима высшее, В	635	435	700	650	750	750	750	980	980
Ток при низшем напряжении, А	700	615	720	650	880	830	840	930	890
Ток при высшем напряжении, А	525	365	476	435	600	600	600	680	650
Частота вращения в продолжительном режиме, об/мин	610	425	585	580	657	704	652	667	950
Частота вращения максимальная, об/мин	1870	2540	2290	2290	2320	2320	2320	1835	2170
КПД в продолжительном режиме, %	91,5	86,8	91,5	91	91,1	91,8	91,1	91,5	92,1
Коэффициент возбуждения на первой ступени регулирования, %	60	50	60	60	58	58	46	65	60
Коэффициент возбуждения на второй ступени регулирования, %	36	25	36	36	34	34	23	42	—
Расход охлаждающего воздуха, м³/с	1,17	1,083	1,33	1,33	1,83	1,67	1,92	2,0	1,67

Статическое давление охлаждающего воздуха, Па	1180	790	1570	1570	1570	1374	1670	2700	2500
Подвеска	Опорно-рамная	Опорно-осевая				Опорно-рамная	Опорно-осевая	Опорно-рамная	
Централь, мм	520	419,7	468,8	468,8	468,8	502	468,8	590	502
Масса, кг	3350	1950	3100	3100	3000	2950	3250	3600	3100
Тип подшипника со стороны коллектора	80-92417 K1M	80-92317Л1	80-92417 K1M	80-92417 K1M	80-92417 K1M	80-92417 K1M	80-92417 K1M	80-92140Л3	80-92417K1M
Тип подшипника со стороны зубчатого колеса	80-32330 K2M	80-32326M	80-3230 K2M	80-3230 K2M	80-32332 Л1M	80-32332 Л1M	80-32332 Л1M	80-32140Л-1	80-32332Л1M
Количество шеткодержателей	4	4	4	4	4	4	4	6	4
Воздушные зазоры	7	4	7	7	7	7	5	7	4
Под серединой главного полюса, мм	18	13	18	18	18	18	16	18	8
Под краем главного полюса, мм	9	7	9	9	10,1	10,1	10,1	9,5	12
Под добавочным полюсом, мм	4	2	4	4	1,5	1,5	1,5	2	8
Толщина немагнитной прокладки между добавочным полюсом и остовом, мм									
Главные полюсы	4	4	4	4	4	4	4	6	4
Количество	19	20	19	19	20	20	23	16	16
Количество витков на полюс									

Таблица 1 (продолжение)

Показатель	Значение показателя для двигателя									
	ЭД-108А	ЭД-114	ЭД-118А	ЭД-118АТ	ЭД-120А	ЭД-121А	ЭД-125Б	ЭД-126	ЭД-127	
Количество слоев обмотки	2	2	2	2	2	2	2	1	1	
Размеры провода, мм	8×25	6,5×28	8×25	8×25	8×30	8×30	7×30	4×70	7×30	
Марка провода	ШММ	ПММ	ШММ	ШММ	ШММ	ШММ	ШММ	ШММ	ШММ	
Сопротивление обмотки при 20 °С, Ом	0,0105	0,0096	0,0105	0,0105	0,0088	0,0088	0,01188	0,0092	0,0087	
Класс изоляции	F	F	F	F	F	F	F	F	F	
Добавочные полюсы										
Количество	4	4	4	4	4	4	4	6	4	
Количество витков на полюс	17	19	17	17	18	18	18	11	10	
Размеры провода, мм	6×30	5,5×22	6×30	6×30	5,5×30	5,5×30	5,5×30	7×22	3×7	
Марка провода	ШММ	ПММ	ШММ	ШММ	ПММ	ПММ	ПММ	ПММ	ЛММ	
Сопротивление обмотки при 20 °С, Ом	0,00821	0,00856	0,00821	0,00821	0,0079	0,0079	0,0079	0,0078	0,0034	
Класс изоляции	F	F	F	F	F	F	F	F	F	
Якорь										
Диаметр сердечника, мм	493	458	493	493	493	493	493	660	493	
Длина сердечника, мм	420	255	420	420	380	380	380	380	380	
Количество пазов	54	62	54	54	58	58	58	105	58	
Размеры паз, мм	11,2×50,6	8×39	11,2×50,6	11,2×50,6	11,4×47,5	11,4×47,5	11,4×47,5	8,75×31,6	11,4×47,5	
Обмотка якоря										
Тип	Петлевая									
Количество параллельных ветвей	4	4	4	4	4	4	4	6	4	
Количество катушек	54	62	54	54	58	58	58	105	58	

Количество секций в катушке									
Размеры провода, мм									
Марка провода									
Шаг по пазам									
Класс изоляции									
Сопротивление обмотки при 20 °С, Ом									
Уравнивательные соединения									
Количество секций									
Размеры провода, мм									
Марка провода									
Шаг по коллектору									
Класс изоляции									
Коллектор									
Диаметр, мм									
Длина рабочей части, мм									
Количество пластин									
Толщина миканита между пластинами, мм									
4	4	4	4	4	4	4	4	3	4
3(1,7×6,3)	3,75×6,3	3(1,7×6,3)	3(1,7×6,3)	4,5×9,5	4,5×9,5	4,5×9,5	4,5×9,5	2,12×5,6	4,5×9,5
ПЭТВСД	ПММ	ПЭТВСД	ПЭТВСД	ПММ	ПММ	ПММ	ПММ	ПТИП	ПММ
1-14	1-16	1-14	1-14	1-15	1-15	1-15	1-15	1-18	1-15
F	H	F	F	H	H	H	H	H	H
0,013	0,016	0,013	0,013	0,0107	0,0107	0,0107	0,0107	0,012	0,0107
54	124	54	54	116	116	116	116	105	116
1,7×5	1,32×4,5	1,7×5	1,7×5	2,12×4	2,12×4	2,12×4	2,12×4	2,12×5,6	2,12×4
ПММ	ПММ	ПММ	ПММ	ПТИП	ПТИП	ПТИП	ПТИП	ПММ	ПТИП
1-109	1-125	1-109	1-109	1-117	1-117	1-117	1-117	1-106	1-117
F	H	F	F	H	H	H	H	H	H
400	340	400	400	400	400	400	400	530	400
140	103	140	140	140	140	140	140	103	140
216	248	216	216	232	232	232	232	315	232
1,2	1,2	1,2	1,2	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5

Сердечник набирается из штампованных листов низкоуглеродистой стали, скрепленных заклепками. Катушки главных полюсов намотаны из меди прямоугольного сечения в виде двух полюсных шайб. Изоляция катушек главных полюсов электродвигателя ЭД-118А класса Р. Сердечник главного полюса с установленной катушкой пропитывается в эпоксидном компаунде. Таким образом, сердечник и катушка главного полюса после компаундирования представляют неразъемную конструкцию, устойчивую к вибрациям и температурным воздействиям.

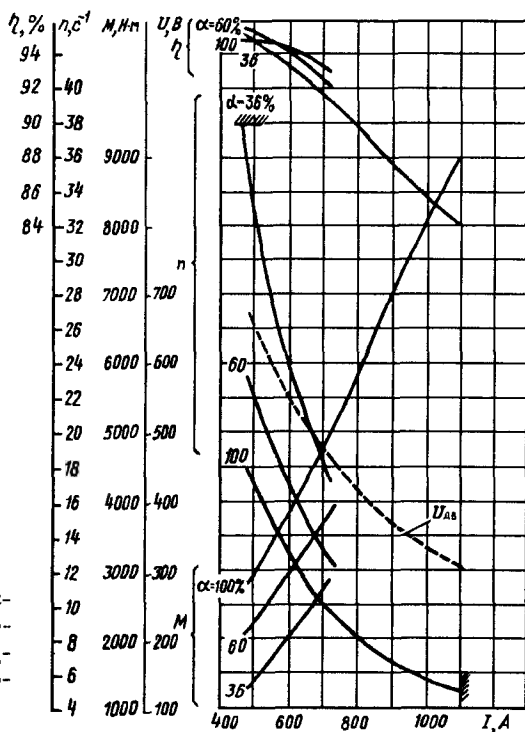
Сердечники добавочных полюсов изготавливают из толстолистовой стали с низким содержанием углерода. Форма и размеры сердечника выбраны из условия обеспечения наилучшей коммутации электродвигателя. Катушки добавочных полюсов изготавливают из полосовой меди, намотанной на ребро с межвитковой изоляцией класса Р. Якорь состоит из вала, сердечника, обмотки, коллектора.

Вал изготавливают из высокопрочной легированной стали. После черновой обработки его подвергают термообработке. Сердечник якоря шихтуется из листов электротехнической стали, в которых выштампованы прямоугольные пазы для укладки в сердечник обмотки и вентиляционные отверстия. Обмотка якоря выполнена петлевой с уравнительными соединениями первого рода со стороны коллектора.

Коллектор электродвигателя ЭД-118А арочного типа состоит из литой втулки, комплекта пластин, манжет и нажимного конуса. Собранный коллектор прессуется, конус и втулка стягивают комплект пластин. С целью исключения возможности проникновения влаги во внутреннюю полость коллектора его внутренняя полость проверяется на газоплотность. Рабочие характеристики электродвигателя ЭД-118А приведены на рис. 1.

Тяговый электродвигатель ЭД-114. Электродвигатель ЭД-114 – это четырехполюсная реверсивная электрическая машина постоянного тока последовательного возбуждения защищенного исполнения с независимой вентиляцией. По сравнению с другими типами тепловозных электродвигателей электродвигатель ЭД-114 имеет значительно меньшие габаритные размеры и массу, обусловленные конструкцией тепловоза для узкой колеи. Обмотка якоря – одноходовая петлевая с полным числом уравнительных соединений. Катушки обмотки якоря и уравнительные соединения изолированы полиамидной пленкой, а пазы перед укладкой катушек выстланы пленкостеклотканью. Класс изоляции Н. Наружная поверхность якоря покрывается эмалью горячей сушки. Полюсы электродвигателя выполнены в виде моноблоков с изоляцией катушек “Монолит-2” и состоят из катушек и сердечников. Электродвигатель имеет четыре щеткодержателя, закрепленных

Рис. 1. Рабочие характеристики электродвигателей постоянного тока ЭД-118А, ЭД-118Б в режиме работы тепловоза с мощностью 2208 кВт



посредством запрессованных в них пальцев к специальному кронштейну. Конструкция щеткодержателей обеспечивает постоянство нажатия на щетки в требуемых пределах без подрегулировки в эксплуатации. Расчетные рабочие характеристики электродвигателя ЭД-114 показаны на рис. 2.

Тяговые электродвигатели ЭД-120А, ЭД-121А и ЭД-125Б. Электродвигатели конструктивно похожи между собой. Особенности их заключены в том, что каждый тип электродвигателя выполнен для

Таблица 2. Способ подвески и смазочная система моторно-осевых подшипников электродвигателей

Электродвигатель	Подвеска на тележке тепловоза	Смазочная система моторно-осевых подшипников
ЭД-120А	Опорно-осевая с упругими элементами в зубчатой передаче	Посредством фитиля с помощью нажимного пружинного устройства
ЭД-125Б	То же	Циркуляционная
ЭД-121А	Опорно-рамная	—

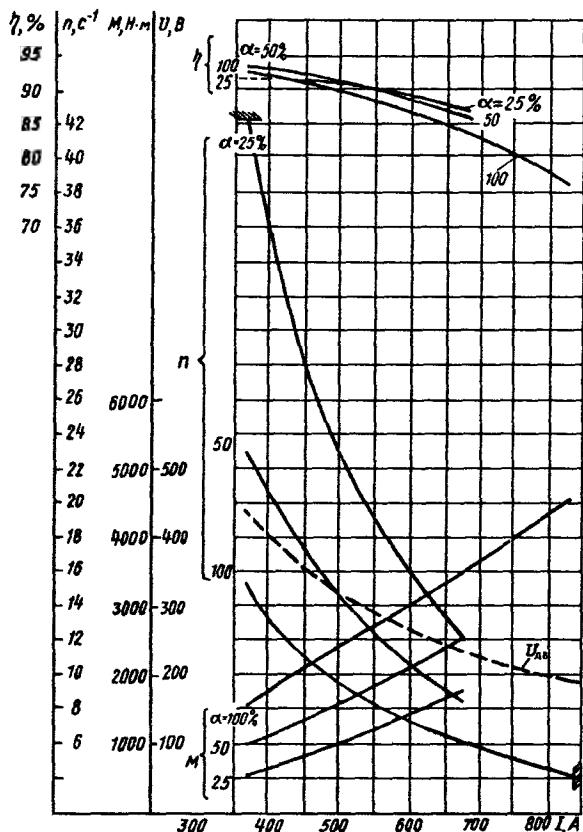


Рис. 2. Расчетные рабочие характеристики электродвигателей ЭД-114Т, ЭД-114 в режиме работы тепловоза с мощностью 1470 кВт

определенного способа подвески его на тележках тепловоза и смазочной системы моторно-осевых подшипников, указанных в табл. 2.

Расчетные рабочие характеристики тягового электродвигателя ЭД-120А приведены на рис. 3.

Схема соединения обмоток электродвигателей ЭД-125Б приведена на рис. 4.

Тяговый электродвигатель ЭД-127. Электродвигатель предназначен для пассажирских тепловозов. Это компенсированная четырехполюсная реверсивная электрическая машина постоянного тока последовательного возбуждения с независимой вентиляцией. Якорь для ЭД-120А, ЭД-121А, ЭД-126Б и ЭД-127 одинаковый. Обмотка якоря одноходовая петлевая с полным числом уравнивающих соединений. Она выполнена из массивных проводников, уложенных в пазах сердечников. Концы обмотки у коллектора (при входе в петушки) рас-

Рис. 3. Расчетные рабочие характеристики тягового электродвигателя постоянного тока ЭД-120А

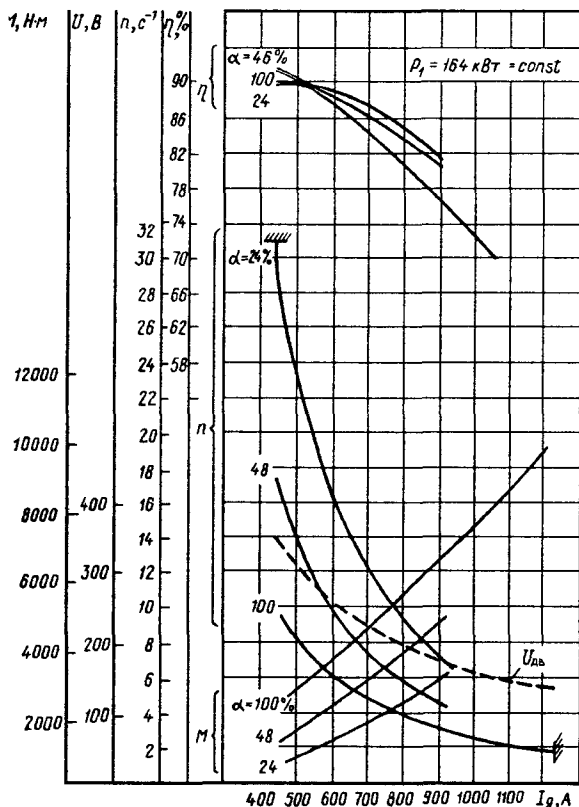
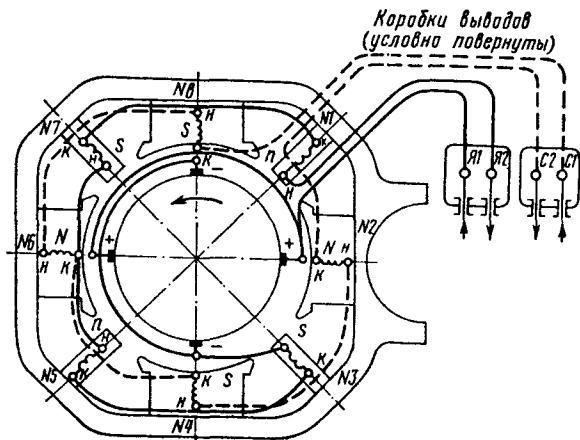


Рис. 4. Схема соединений обмоток и маркирование выводов электродвигателя ЭД-125Б (вид со стороны коллектора):

Я1, Я2 — начало и конец обмотки якоря и добавочных полюсов; С1, С2 — начало и конец обмотки независимого возбуждения; №1—№8 — условия нумерации полюсов магнитной системы



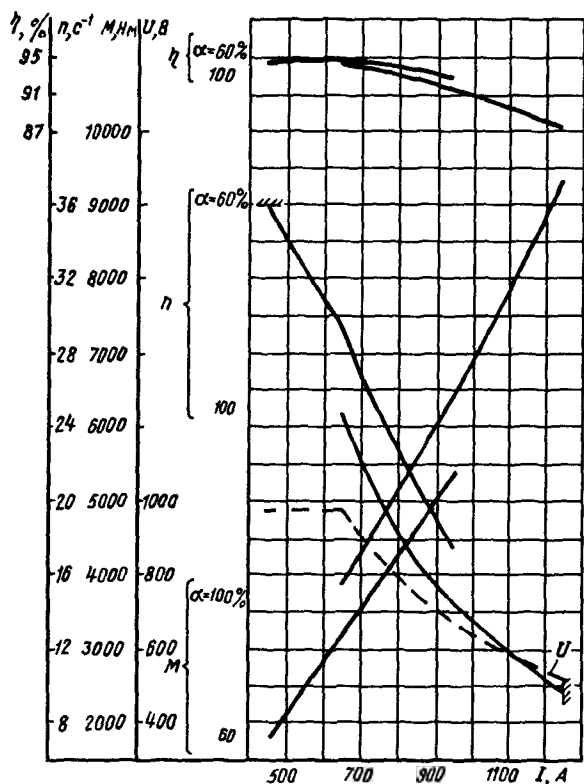
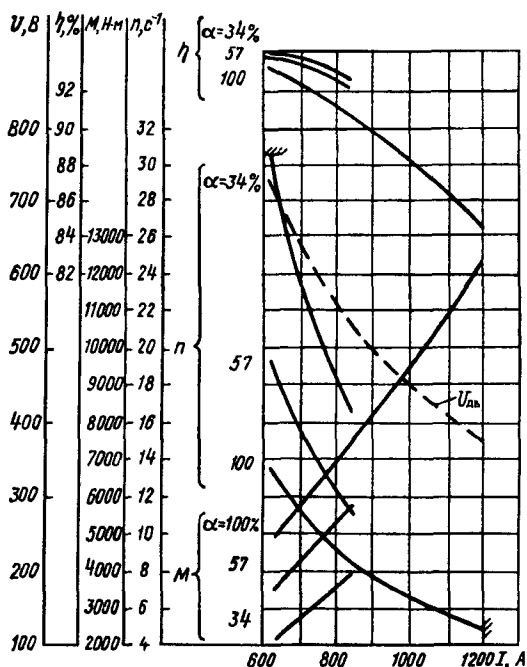


Рис. 5. Расчетные рабочие характеристики тягового электродвигателя постоянного тока ЭД-127 в режиме работы с мощностью 637 кВт

плющены, уложены в шлицы петушков и сварены с ними. Катушка якоря и уравнивательные соединения изолированы полиамидной пленкой. В целом обмотка якоря пропитана в кремнийорганическом лаке или компаунде. Класс изоляции Н. Катушки главных и добавочных полюсов ЭД-127 выполнены однослойными с намоткой из медной шины плашмя с изоляцией между витками. Катушки добавочных полюсов совместно с сердечником и компенсационной обмоткой выполнены в виде единого моноблока. Изоляция катушек "Монолит-2" класса Р. Пластины коллектора якоря стянуты в арку гайкой через пружинное кольцо, позволяющее получить равномерное и стабильное давление на опорные поверхности "ласточкиных хвостов" пластин и манжет. В пазах главных полюсов размещена компенсационная обмотка, предназначенная для устранения искажения основного магнитного поля, вызываемого реакцией якоря, и выполненная способом непрерывной намотки с катушкой добавочных полюсов. Электродвигатель имеет два встроенных датчика системы защиты от буксо-

Рис. 6. Расчетные рабочие характеристики тягового двигателя ЭД-126 в режиме работы с мощностью 450 кВт



вания, изготовленных в виде обмотки, намотанной на стержне, предназначенном для крепления главного полюса к остову. Один из датчиков концами обмотки выведен на колодку выводов общей коробки выводов и подключается в схему тепловоза после установки электродвигателя на тепловоз, а другой является резервным. Датчики расположены на нижнем и боковом главных полюсах. Для крепления главных полюсов к остову применен выносной стержень, конструкция которого позволяет проводить замену полюса или стержня при ремонтах без нарушения целостности моноблока полюсов.

Расчетные рабочие характеристики электродвигателя ЭД-127 приведены на рис. 5.

Тяговый электродвигатель ЭД-126. Электродвигатель предназначен для мощных магистральных отечественных тепловозов с диаметром ведущего колеса 1220—1250 мм. Он выполнен для опорно-рамной подвески на тележке тепловоза с полым валом и передачей вращающего момента на привод оси колесной пары через торсион с диафрагменной резинокордной и зубчатой муфтами. Электродвигатель ЭД-126 — это шестиполюсная реверсивная электрическая машина постоянного тока последовательного возбуждения, защищенного исполнения и с независимой вентиляцией. Обмотка якоря одноходовая

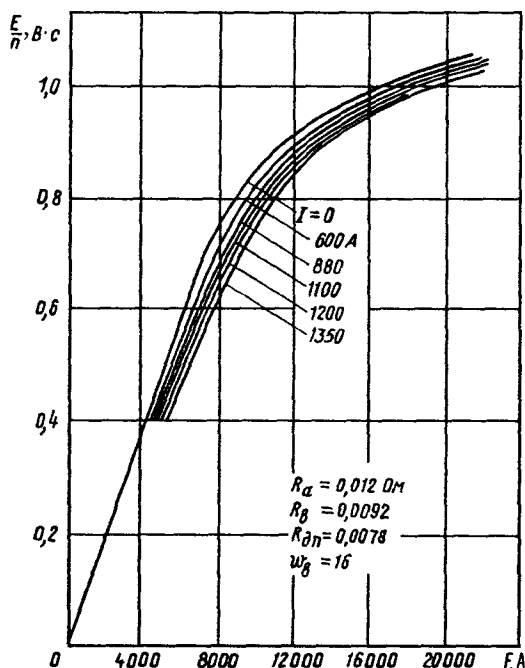


Рис. 7. Расчетные нагрузочные характеристики тягового электродвигателя ЭД-126

петлевая с уравнительными соединениями (один уравнитель на паз). Катушка якоря и уравнительные соединения выполнены из провода с полиамидной изоляцией и дополнительно изолированы полиамидной пленкой. В целом якорь пропитан в термореактивном лаке (в том числе один раз вакуумнагнетательным способом). Класс изоляции Н. В пазах обмотка якоря закреплена специальными изоляционными клиньями, а ее лобовые вылеты — стеклобандажами. Электродвигатель имеет шесть щеткодержателей, установленных на траверсе, допускающей ее поворот на 360° с помощью специального приспособления, расположенного снаружи (на острове) электродвигателя. Траверса имеет специальное устройство для ее фиксации в нужном положении. На рис. 6 и 7 приведены расчетные рабочие и нагрузочные характеристики электродвигателя ЭД-126.

2 ТЯГОВЫЕ ГЕНЕРАТОРЫ

Тяговые генераторы предназначены для преобразования механической энергии дизеля в электрическую, которая используется для питания тяговых электродвигателей тепловозов. В кратковременных ре-

жимах тяговые генераторы постоянного тока, имеющие специальную пусковую обмотку возбуждения, используются в качестве электродвигателей для запуска дизеля с питанием их от аккумуляторной батареи.

Генератор ГП-311Б. Условное обозначение: Г — генератор; П — постоянного тока; 311 — номер разработки; Б — модификация.

Генератор независимого возбуждения, десятиполюсный, с пусковой обмоткой на главных полюсах, не имеет компенсационной обмотки. Генератор изготавливают с одним подшипниковым щитом. Один конец вала в виде фланца предназначен для соединения с дизелем, а другой конусный — для привода вспомогательных машин и компрессоров. Щеткодержательный аппарат закреплен на поворотной траверсе. Вентиляция независимая, вход воздуха со стороны дизеля.

Характеристики генератора даны на рис. 8 и 9, а установочные и габаритные размеры на рис. 10.

Генератор ГП-311В. Генератор предназначен для пассажирских тепловозов. Конструктивное отличие от генератора ГП-311Б состоит в том, что на его станине, кроме опорных площадок для вентилятора, имеются опорные площадки для установки вспомогательных машин и редуктора. Схема соединения обмоток генераторов ГП-311Б, ГП-311В приведена на рис. 11.

Генератор ГП-300Б. Генератор — восьмиполюсная машина постоянного тока независимого возбуждения, с самовентиляцией, защищенного исполнения. На главных полюсах для запуска дизеля имеется пусковая обмотка. Генератор не имеет компенсационной обмотки.

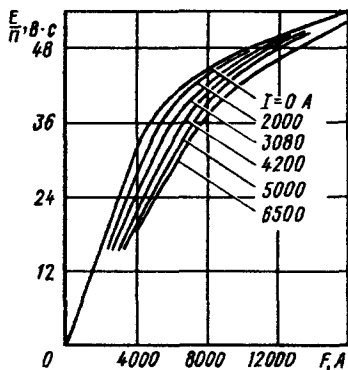


Рис. 8. Расчетные нагрузочные характеристики генераторов ГП-311Б, ГП-311В в режиме 2000 кВт

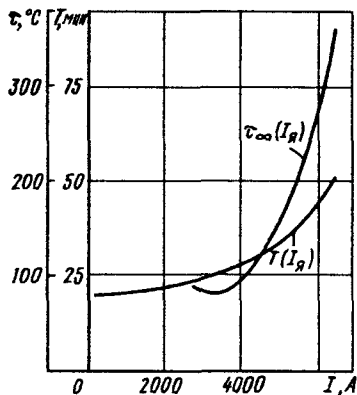


Рис. 9. Тепловые параметры генератора ГП-311Б

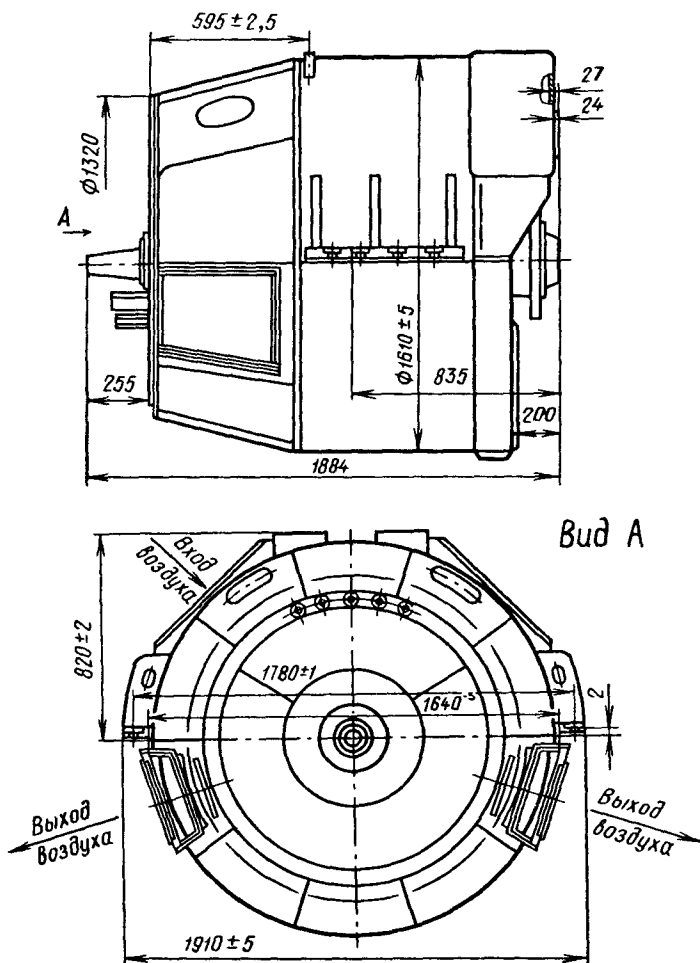


Рис. 10. Габаритные и установочные размеры генератора ГП-311Б

Изоляция катушек якоря класса F, добавочных полюсов класса F, катушек главных полюсов класса В. Конструктивно генератор выполнен на одном подшипниковом щите со сферическим двухрядным роликовым подшипником со стороны коллектора. Якорь имеет фланец для соединения с дизелем. Конусный конец вала со стороны коллектора предназначен для привода компрессора и других агрегатов тепловоза. Станина генератора с помощью шпилек крепится к блоку дизеля и имеет опорную площадку для установки турбовоздуховдувки.

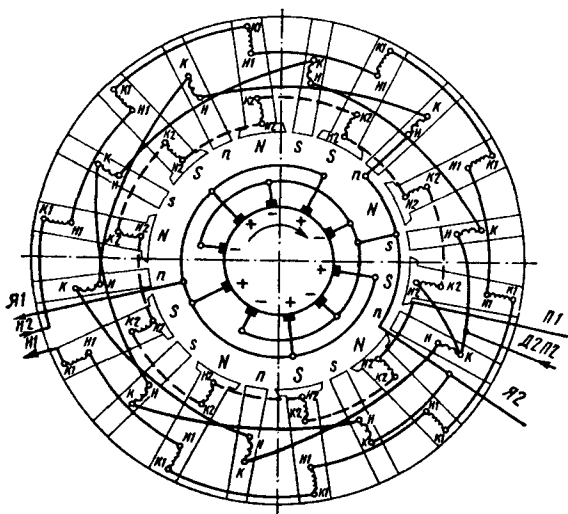


Рис. 11. Схема соединения обмоток генераторов ГП-311Б, ГП-311В

Генератор изготавливается как для условий умеренного, так и тропического климата.

Генератор ГП-312. Генератор десятиполюсный независимого возбуждения, с пусковой обмоткой на главных полюсах, без компенсационной обмотки. Щеткодержательный аппарат закреплен на ребрах подшипникового щита. Станина имеет лапы для монтажа генератора на поддизельной раме и опорные площадки для установки вспомогательных машин и редуктора. Вентиляция независимая, вход воздуха со стороны коллектора.

Генератор ГП-319А. Это восьмиполюсная машина независимого возбуждения. На главных полюсах для запуска дизеля имеется пусковая обмотка. Генератор не имеет компенсационной обмотки. Изоляция катушек главных и добавочных полюсов якоря класса Н. Щеткодержательный аппарат смонтирован на поворотной траверсе для удобства обслуживания щеток. Генератор выполняется как для условий умеренного, так и тропического климата.

Генератор ГС-501А. Условное обозначение: Г – генератор; С – синхронный; 501 – номер разработки; А – модификация.

Генератор ГС-501А – синхронная машина горизонтального защищенного исполнения с явно выраженными 12 полюсами на роторе, с независимым возбуждением и независимой вентиляцией.

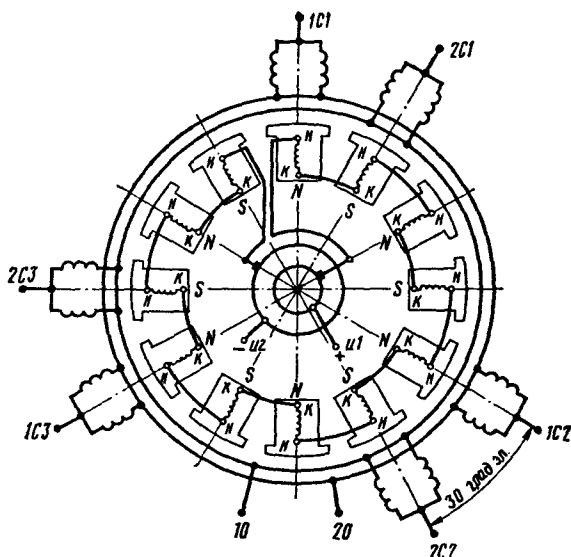


Рис. 12. Схема соединения обмоток тягового генератора ГС-501А

Генератор имеет на статоре две трехфазные обмотки, сдвинутые друг относительно друга на 30 град эл. Генератор состоит из неподвижной части — статора, в пазах которого размещены две трехфазные обмотки, и вращающейся части — ротора с обмоткой возбуждения, питаемой через контактные кольца и щетки. В пазах статора уложена волновая двухслойная обмотка, катушки которой изолированы от корпуса полиамидной и активированной фторопластовой пленками. Для предохранения секции от повреждения предусмотрена выстилка паза пленкостеклотканью. Секции обмотки статора имеют прямоугольную форму и выполнены из девяти уложенных друг на друга широкой стороной медных проводников. Статорная обмотка проходит вакуумнагнетательную пропитку в кремнийорганическом лаке. Лобовые части статорной обмотки крепятся к корпусу статора с помощью пластмассовых обмоткодержателей с запрессованными в них шпильками. Изоляция катушек статорной обмотки класса Н.

На рис. 12 приведена схема соединений обмотки статора генератора ГС-501А, на рис. 13 даны габаритные и установочные размеры.

Корпус ротора сварно-литой конструкции. На корпус наштампован пакет стальных листов индуктора, в котором выштампованы пазы формы “ласточкина хвоста” для установки полюсов. Полюсы имеют моноблочную конструкцию и крепятся на корпусе ротора клино-

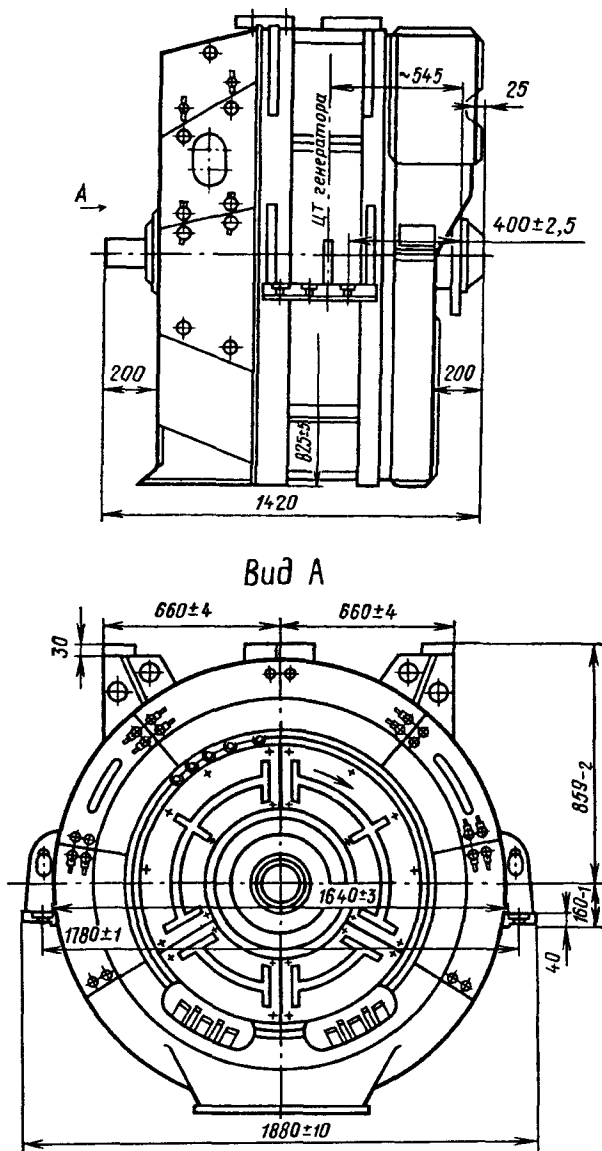


Рис. 13. Габаритные и установочные размеры генератора ГС-501А

выми шпонками. Катушки полюсов ротора выполнены из медной ленты, гнутой на ребро. Между витками меди прокладывается изоляция. Катушка в сборе с сердечником полюса пропитывается в эпок-

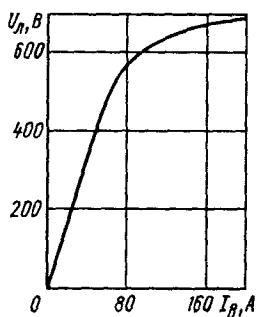


Рис. 14. Характеристика холостого хода тягового генератора ГС-501А

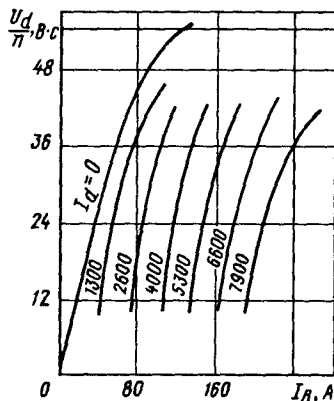


Рис. 15. Нагрузочные характеристики синхронного генератора ГС-501А

сидном компаунде. Полюсные катушки имеют изоляцию класса F. В пазах полюсных наконечников расположены медные стержни демферной обмотки, соединенные между собой по торцам короткозамыкающими кольцами. Характеристики генератора ГС-501А приведены на рис. 14–20.

Генератор ГС-515. Генератор представляет собой синхронную машину горизонтального защищенного исполнения с явно выраженными 12 полюсами на роторе, с независимым возбуждением и принудительной вентиляцией, имеющую на статоре две трехфазные обмотки, сдвинутые друг относительно друга на 30 град эл. Генератор состоит из неподвижной части — статора, в пазах которого размещены две трехфазные обмотки, и вращающейся части — ротора с обмоткой возбуждения, питаемой через контактные кольца и щетки. В пазах статора уложена волновая двухслойная обмотка, катушки которой изолированы от корпуса полиамидной пленкой. Для предохранения катушки от повреждения предусмотрена выстилка паза пленкостеклотканью. Катушки обмотки статора имеют прямоугольную форму и выполнены из девяти уложенных друг на друга широкой стороной

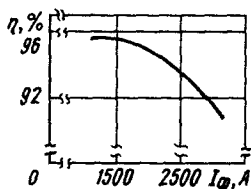


Рис. 16. Характеристика коэффициента полезного действия генератора ГС-501А

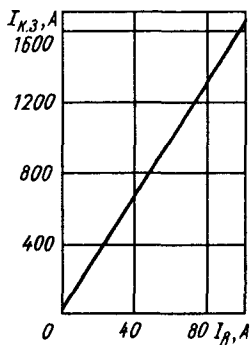


Рис. 17. Характеристика короткого замыкания генератора ГС-501А

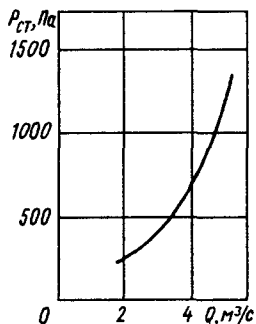


Рис. 18. Вентиляционные характеристики генератора ГС-501А

медных проводников. Статорная обмотка пропитывается кремний-органическим лаком. Лобовые части статорной обмотки крепятся к изолированным кольцам стеклошнуром. Изоляция катушек статорной обмотки имеет класс нагревостойкости Н.

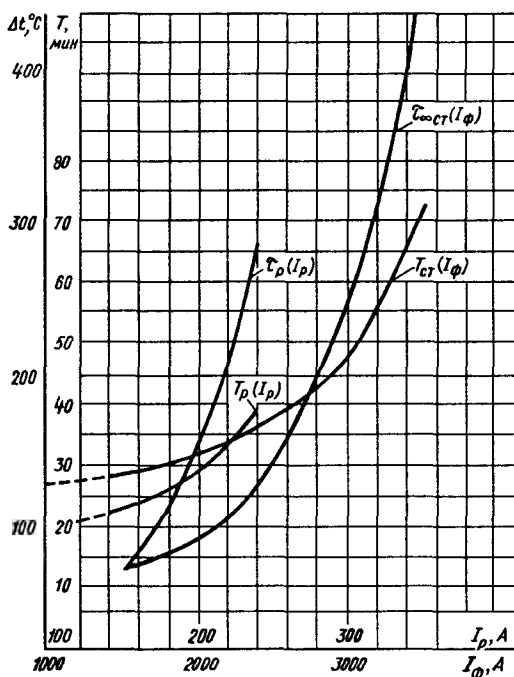


Рис. 19. Тепловые параметры обмоток статора и ротора тягового синхронного генератора ГС-501А

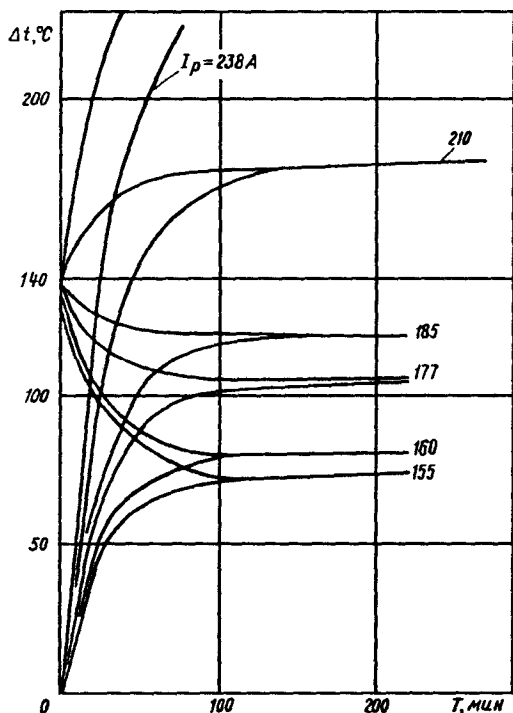


Рис. 20. Кривые охлаждения и нагрева ротора тягового синхронного генератора ГС-501А при $P_{\alpha} = 2800 \text{ кВт}$; $n = 16,66 \text{ с}^{-1}$; $\dot{Q} = 4,45 \text{ м}^3/\text{с}$

Корпус ротора сварно-литой конструкции. На корпус наштампован пакет стальных листов индуктора, в котором выполнены пазы формы “ласточкина хвоста” для установки полюсов. Полюсы имеют моноблочную конструкцию и крепятся на корпусе ротора с помощью клиновых шпонок. Катушки полюсов ротора выполнены из медной ленты, гнутой на ребро. Между витками меди прокладывается изоляция, и катушка подвергается запеканию, после чего пропитывается в сборе с сердечником полюса эпоксидным компаундом. Изоляция катушек полюсов имеет класс нагревостойкости F. В пазах полюсных наконечников расположены медные стержни демпферной обмотки, соединенные между собой по торцам короткозамыкающими кольцами. Характеристики синхронных тяговых генераторов приведены в табл. 3.

Таблица 3. ХАРАКТЕРИСТИКА СИНХРОННЫХ ТЯГОВЫХ ГЕНЕРАТОРОВ И АГРЕГАТОВ

Показатель	Синхронный генератор		Агрегат			
	ГС-501А	ГС-515	А-713		Тяговый генератор	А-714
			Генератор	Отопление		
Мощность, кВт	2800	1400	4060	810	63,5	2800
Напряжение продолжительного режима, В	360	175	580	—	—	360
Напряжение продолжительного режима, высшее, В	580	280	770	1160	250	580
Ток при высшем напряжении, А	1500	1540	1650	215	285	1520
Ток при низшем напряжении, А	2400	2500	2270	—	305	2400
Частота вращения, об/мин	1000	1000	1100	1100	1100	1000
Частота, Гц	100	100	110	110	110	100
Число фаз	6	6	6	6	3	6
Коэффициент мощности при высшем напряжении	0,925	0,938	0,92	0,94	—	0,95
Коэффициент мощности при низшем напряжении	0,935	0,925	0,92	—	0,425	0,92
КПД при высшем напряжении, %	95,8	95,8	95	92	92	95,8
КПД при низшем напряжении, %	95	95,5	—	92	92	95,0
Масса, кг	6000	5200	9200	9200	9200	8200
Соединение фаз	 30 град эл.		 30 град эл.		 30 град эл.	
Сердечник статора	1530		1530		1530	
Диаметр наружный, мм	1230		1230		1230	
Диаметр внутренний, мм	980		980		800	

Таблица 3 (окончание)

Показатель	Синхронный генератор		Агрегат			
	ГС-501А	ГС-515	А-713		А-714	Вспомогательный генератор
			Генератор энергоснабжения	Возбуждение		
			Отопление		Тяговый генератор	
Количество пазов	144	144	-	72	144	72
Ширина паза, мм	12,3	10,3	-	14,2	12,3	14,2
Высота паза, мм	54	57	-	48	54	48
Радиальный воздушный зазор, мм	5,0/7,5	4,0/6,0	4,0	6,0	5,0/7,5	4,0/6,0
Обмотка статора						
Тип		Волновая	Петлевая		Волновая	
Количество эффективных витков в фазе	12	6	48	12	12	24
Количество эффективных проводников в фазу	2	2	8	2	2	4
Шаг по пазам	1-13-25	1-13-25	1-7	1-7-13	1-13-25	1-7-13
Площадь сечения проводов, мм ²	18,6	17,4	14,56	52,24	18,6	14,56
Марка провода	ПСДК-ТЛ	ПСДК-ТЛ	ПТИП	ПММ	ПСДК-ТЛ	ПСДК-ТЛ
Размеры провода, мм	2×9,5	2,24×8	2,65×5,6	4,5×11,8	2×9,5	2,65×5,6
Класс изоляции	Н	Н	Н	Н	Н	F
Сопротивление фазы обмотки статора (при 20 °С), Ом	0,00115	0,00031	0,0042	0,0032	0,00115	0,00609
Масса провода обмотки статора, кг	400	392	107	52	400	137
Максимальное выпрямленное напряжение, В	750	360	3000	-	750	-

Ротор						
Количество полюсов	12	12	12	12	12	12
Ширина полного башмака, мм	233	188	233	153	233	153
Обмотка ротора						
Тип						
Количество последовательных витков на полюсе	75	66	66	Катушечная 61,5	75	61,5
Количество параллельных проводов	1	1	1	1	1	1
Количество параллельных ветвей	1	1	1	1	1	1
Размеры провода неизолированного/изолированного, мм	$\frac{1,35 \times 25}{1,65 \times 25}$	$\frac{1,35 \times 25}{1,65 \times 25}$	$\frac{1,45 \times 32}{1,75 \times 32}$	$\frac{1,08 \times 22}{1,38 \times 22}$	$\frac{1,35 \times 25}{1,65 \times 25}$	$\frac{1,08 \times 22}{1,38 \times 22}$
Марка провода	ЛММ	ЛММ	ЛММ	ЛММ	ЛММ	ЛММ
Размеры провода, мм	$\frac{1,35 \times 25}{1,35 \times 25}$	$\frac{1,35 \times 25}{1,35 \times 25}$	$\frac{1,45 \times 32}{1,45 \times 32}$	$\frac{1,08 \times 22}{1,08 \times 22}$	$\frac{1,35 \times 25}{1,35 \times 25}$	$\frac{1,08 \times 22}{1,08 \times 22}$
Класс нагревостойкости изоляции	F	F	F	F	F	F
Напряжение возбуждения, В	140	100	160	135	140	90
Общее сопротивление обмотки (при 20 °C), Ом	0,51	0,44	0,351	0,538	0,51	0,48
Масса провода обмотки ротора, кг	294	255	400	152	294	141
Контактные кольца						
Диаметр колец, мм	400	400	400	400	400	400
Щеткодержатели						
Количество	6	6	8	8	8	8
Количество щеток в щеткодержателе	1	1	1	1	1	1

3 ТЯГОВЫЕ АГРЕГАТЫ

Тяговый агрегат А-713. Условное обозначение: А — агрегат; 713 — номер разработки. Агрегат состоит из синхронного тягового генератора и синхронного генератора энергоснабжения. Он предназначен для питания через выпрямительную установку тяговых электродвигателей.

Генератор энергоснабжения двухобмоточный, предназначен для питания через выпрямитель системы энергоснабжения (отопления) поезда и цепей возбуждения агрегата.

Тяговый генератор и генератор энергоснабжения — 12-полюсные машины. Роторы обоих генераторов — явнополюсные и расположены на одном валу. Имеется общий корпус с лапами для установки на поддизельной раме; он же является корпусом статора тягового генератора. Корпус статора генератора энергоснабжения соединяется с общим корпусом агрегата.

Тяговый агрегат выполнен на одном подшипнике, соединяется с валом дизеля через фланец на корпусе ротора. Подшипник смонтирован в выемной ступице щита, что обеспечивает возможность его замены без снятия щита с агрегата и без отъема агрегата от дизеля.

Вентиляция агрегата независимая. Подача охлаждающего воздуха со стороны контактных колец, выброс воздуха со стороны дизеля.

Обмотки генераторов агрегата А-713 соединены по схеме, приведенной на рис. 21, на которой выводы фазных обмоток статора тягового генератора обозначены: 2С1, 2С3, 2С2, 1С3, 1С2, 1С1, И1, И2 — начало и конец выводов обмоток возбуждения; 10, 20 — выводы нулевых точек статорных обмоток, соединенных звездой. На рис. 22 приведены характеристики холостого хода и короткого замыкания тягового генератора, а на рис. 23 — нагрузочные характеристики. На рис. 24 показаны расчетные нагрузочные характеристики обмотки отопления генератора энергоснабжения, а на рис. 25 — характеристики холостого хода.

Тяговый агрегат А-714. Агрегат состоит из синхронного тягового генератора и синхронного вспомогательного генератора. Тяговый генератор предназначен для питания через выпрямительную установку тяговых электродвигателей, вспомогательный генератор предназначен для питания асинхронных электродвигателей вспомогательных механизмов и цепи возбуждения тягового генератора.

Тяговый и вспомогательный генераторы — 12-полюсные. Роторы обоих генераторов явнополюсные и расположены на одном валу. Имеется общий корпус с лапами для установки на поддизельной раме; он же является корпусом статора тягового генератора. Корпус статора вспомогательного генератора соединяется с общим корпусом.

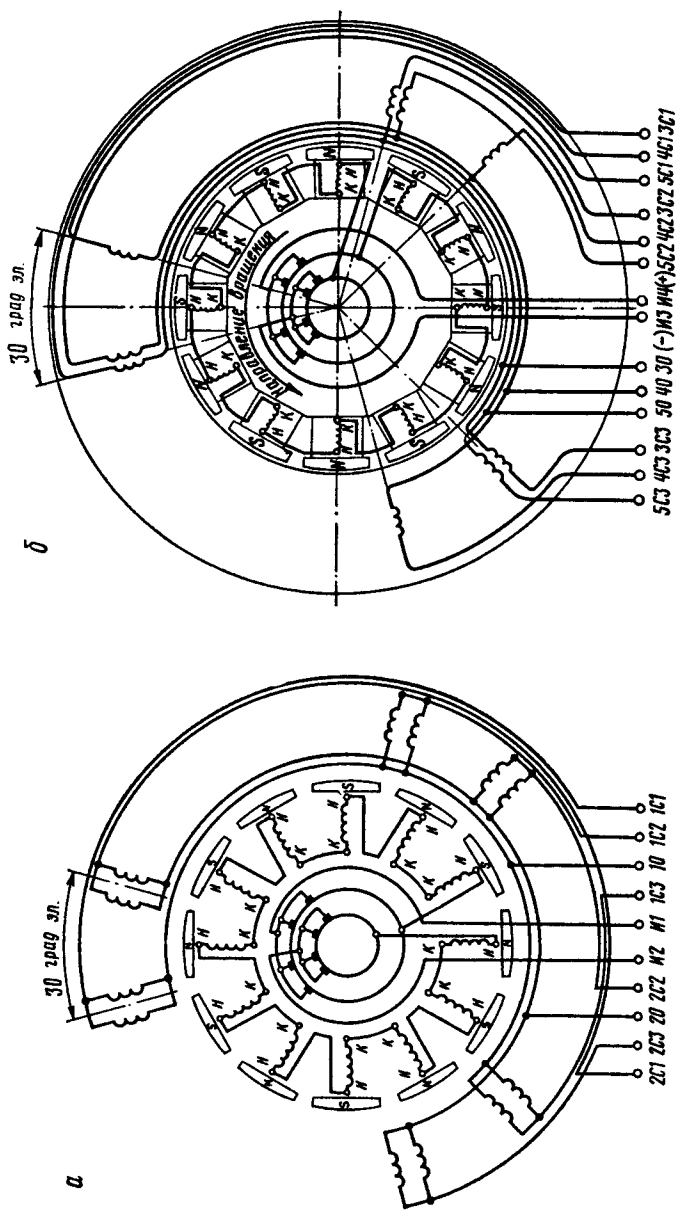


Рис. 21. Электрические схемы соединений обмоток генераторов агрегата А-713:

а — тягового генератора; *б* — генератора энергоснабжения; *И1, И2, И3, И4* — начало и конец выводов обмоток возбуждения; *1C1, 1C2, 1C3* и *2C1, 2C2, 2C3* — выводы трехфазных обмоток статора тягового генератора; *3C1, 3C2, 3C3, 4C1, 4C2, 4C3* — выводы трехфазных обмоток отопления генератора энергоснабжения; *5C1, 5C2, 5C3* — выводы трехфазной вспомогательной обмотки генератора энергоснабжения; *10, 20, 30, 40, 50* — выводы нулевых точек соответствующих обмоток

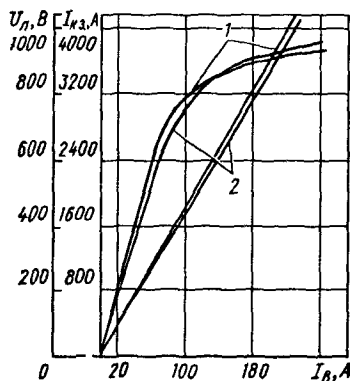


Рис. 22. Характеристики холостого хода и короткого замыкания тягового генератора в агрегате А-713:

1 — с шихтовыми полюсами; 2 — с массивными полюсами

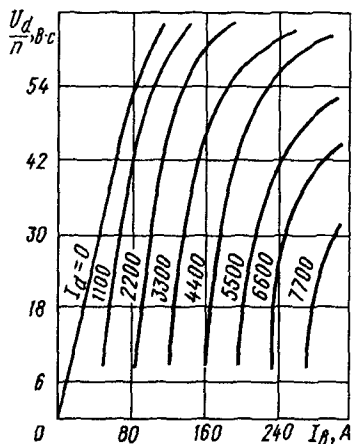


Рис. 23. Нагрузочные характеристики тягового генератора в агрегате А-713

Тяговый агрегат выполнен на одном подшипнике и соединен с валом дизеля через фланец на корпусе ротора. Подшипник смонтирован в выемной ступице щита, что обеспечивает возможность его замены без снятия щита с агрегата и без отъема агрегата от дизеля.

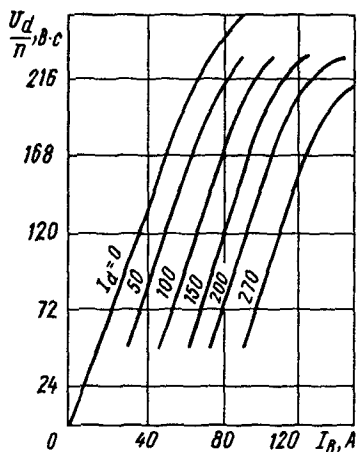


Рис. 24. Расчетные нагрузочные характеристики обмотки отопления генератора энергоснабжения в агрегате А-713

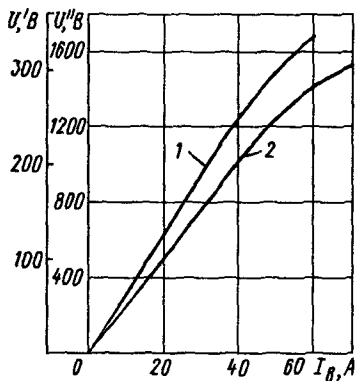


Рис. 25. Характеристики холостого хода генератора энергоснабжения в агрегате А-713:

1 — обмотки самовозбуждения; 2 — обмотки отопления

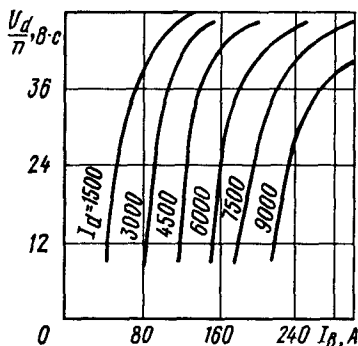


Рис. 26. Нагрузочные характеристики тягового генератора в агрегате А-714

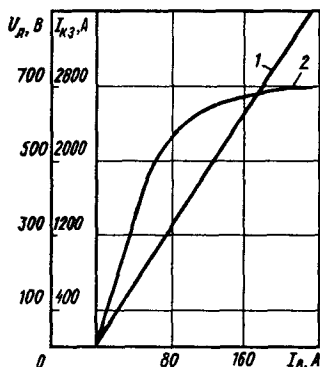


Рис. 27. Характеристики холостого хода 2 и короткого замыкания 1 тягового генератора в агрегате А-714

Вентиляция агрегата независимая. Подача охлаждающего воздуха со стороны контактных колец, выброс воздуха со стороны дизеля.

На тяговом агрегате на специальных подставках располагается выпрямительная установка с системой воздухоподвода, подключенная к агрегату электрически. Охлаждающий воздух в выпрямительную установку подается из входного патрубка тягового агрегата.

Характеристики тягового агрегата А-714 приведены на рис. 26, 27, 28.

Технические данные тяговых генераторов и вспомогательных электрических машин приведены в табл. 3, 4.

Обмотки генераторов агрегата А-714 соединены по схеме, приведенной на рис. 29.

На схеме соединений обмоток вспомогательного генератора (рис. 29,а): 3С1, 3С2, 3С3, 4С1, 4С2, 4С3 — выводы фазных обмоток;

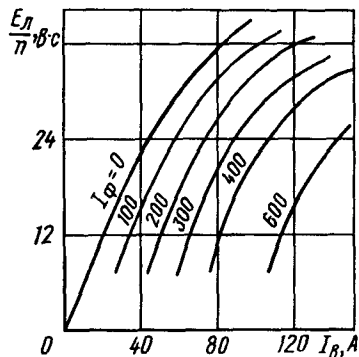


Рис. 28. Нагрузочные характеристики при $\cos \alpha = 0,575$ вспомогательного генератора в агрегате А-714

Таблица 4. ХАРАКТЕРИСТИКА ТЯГОВЫХ ГЕНЕРАТОРОВ ПОСТОЯННОГО ТОКА И ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ МАШИН

Показатель	Тяговый генератор					Вспомогательная машина	
	ГП-311Б	ГП-311В	ГП-300Б	ГП-312	ГП-319	постоянного тока	
						А-706А, А-706Б	ВГТ 275/120
Мощность, кВт	2000	2000	780	1270	955	22,5	12
Мощность, используемая на тепловозе согласно ТУ (при 20 °С), кВт	1780	1870	737	1232	882		
Напряжение продолжительного режима низшее, В	465	465	645	356	516	180	75
Напряжение продолжительного режима высшее, В	700	635	870	570	870	—	—
Ток при низшем напряжении, А	4320	4320	1210	3570	1845	—	—
Ток при высшем напряжении, А	2870	3150	900	2230	1100	125	160
Частота вращения, об/мин	850	750	750	750	1000	1800	850/1800
КПД в продолжительном режиме, %	94,2	94,0	94,0	94,5	93,6	82,5	75
Частота, Гц	—	—	—	—	—	—	—
Коэффициент мощности	—	—	—	—	—	—	—
Масса, кг	8700	9000	4800	7400	4300	660	660
Воздушные зазоры							
Под серединой главного полюса, мм	5	4	4	3,5	4	1,5	1,5
Под краем главного полюса, мм	15	14	4	14,5	11		
Под добавочным полюсом, мм	15	15	8	9,5	16	3,0	3,0
Станина							
Диаметр наружный, мм	1610	1610	1253	1434	1350	550	525
Диаметр внутренний, мм	1500	1500	1139	1334	1250	490	490
Длина, мм	725	725	695	750	515	—	—

Таблица 4 (продолжение)

Показатель	Тяговый генератор						Вспомогательная машина постоянного тока	
							A-706A, A-706Б	ВГТ 275/120
	ГП-311Б	ГП-311В	ГП-300Б	ГП-312	ГП-319		В-600	
Добавочные полюсы								
Количество	10	10	8	10	8		4	5
Количество витков на полюс	6	6	7	6	8		17	17
Размеры провода, мм	16×25	16×25	14×20	20×20	10×35		4,25×7,1	4,25×7,1
Марка провода	ШММ	ШММ	ШММ	ШММ	ШММ		ПММ	ПММ
Сопротивление обмотки при 20° С, Ом	0,000865	0,000865	0,0039	0,00087	0,0025		0,0156	0,0195
Класс изоляции	В	В	Н	F	Н		В	В
Якорь								
Диаметр сердечника, мм	1200	1200	840	990	990		275	275
Длина сердечника, мм	494	494	440	500	250		120	120
Количество пазов	155	155	76	145	132		44	44
Размеры паза, мм	12,5×37,3	12,5×37,3	13,84×46,3	10,1×41,2	10,7×45,5		6,7×28,2	6,7×28,2
Тип обмотки якоря	Петлевая	Петлевая	Петлевая	Петлевая	Петлевая		Волновая	
Количество катушек	155	155	76	145	132		44	44
Количество секций в катушке	3	3	5	3	3		3	3
Размеры провода, мм	2(2,8×6,3)	2(2,8×6,3)	3(1,8×5,6)	3(2,24×5,0)	3(2,5×6,0)		1,8×5,0	1,8×5,0
Марка провода	ПЭТВСД	ПЭТВСД	ПСДК	ПСД	ПСДКТ		ПММ	ПММ
Класс изоляции	F	F	F	F	Н		F	F
Сопротивление обмотки при 20° С, Ом	0,001178	0,001178	0,00607	0,00103	0,0036		0,0305	0,0305
Шаг по пазам	1-16,17	1-16,17	1-10	1-15,16	1-17		1-8	1-8
Число параллельных ветвей	20	20	8	20	8		2	2

Таблица 4 (продолжение)

Показатель	Вспомогательная машина постоянного тока				Вспомогательная машина переменного тока		
	MBT25/9+MBT25/11		B-600	ГП-405	A-710		
	MBT25/9	MBT25/11			BC-650*	BC-650**	BC-652
Мощность, кВт	5,6	5,75	20,6	15	26	26	0,55
Мощность, используемая на тепловозе согласно ТУ (при 20 °С), кВт	—	—	—	—	—	—	—
Напряжение продолжительного режима низшее, В	75	75	165	110	215	170	110
Напряжение продолжительного режима высшее, В	—	—	—	—	287	275	—
Ток при низшем напряжении, А	75	77	125	136	164	152	10
Ток при высшем напряжении, А	—	—	—	—	146	135	10
Частота вращения, об/мин	2000	2000/800	2100	810/2030	2470/3300	2080/3300	4000
КПД в продолжительном режиме, %	74	75	84,5	78,5/75	75	70	52,5
Частота, Гц (в числителе — минимальная, в знаменателе — максимальная)	—	—	—	—	165	135	133
Коэффициент мощности (в числителе — при минимальной частоте, в знаменателе — при максимальной)	—	—	—	—	0,735	0,747	0,5
Масса, кг	400	400	400	490	0,62	0,52	—
Воздушные зазоры							
Под серединой главного полюса, мм	—	—	—	—	—	—	—
Под краем главного полюса, мм	2,0	1,0	2,0	1,5	—	—	—
Под добавочным полюсом, мм	1,5	1,5	4	4	—	—	—
Станина							
Диаметр наружный, мм	462	462	550	530	475±1	475±1	245
Диаметр внутренний, мм	428	420	493	480	434	434	226

Таблица 4 (окончание)

Показатель	Вспомогательная машина постоянного тока				Вспомогательная машина переменного тока		
	МВТ25/9+МВТ25/11		В-600	ГП-405	А-710		ВС-652
	МВТ25/9	МВТ25/11			ВС-650*	ВС-650"	
Длина, мм	—	—	—	—	—	—	—
Главные полюсы							
Количество	4	6	6	4	8	8	4
Ширина сердечника, мм	25	64	65	110	45	45	25
Длина сердечника, мм	108	108	120	140	97	97	115
Количество витков на полюс:							
обмотки возбуждения	242	394	188	410	189	189	285
пусковой обмотки	—	—	—	—	—	—	—
дифференциальной обмотки	7	—	—	—	—	—	—
размагничивающей обмотки	—	—	140	—	—	—	—
Размеры провода, мм:							
обмотки возбуждения (в числителе — изолированного, в знаменателе — неизолированного)	Ø 1,95	Ø 1,5	Ø 1,95	Ø 1,81	1,18×4,5 1,55×4,95	1,18×4,5 1,55×4,95	Ø 1,25 Ø 1,36
пусковой обмотки	—	—	—	—	—	—	—
дифференциальной обмотки	2,63×45	—	—	—	—	—	—
размагничивающей обмотки	—	—	Ø 1,35	—	—	—	—
Марка провода:							
обмотки возбуждения	ПСДЛ	ПСДЛ	ПСДЛ	ПСДЛ	ПДА	ПДА	ПЭТВ-ТС
пусковой обмотки	—	—	—	—	—	—	—
дифференциальной обмотки	ЛММ	—	—	—	—	—	—
размагничивающей обмотки	—	—	ПСДЛ	—	—	—	—
Сопротивление при 20 °С, Ом:							
обмотки возбуждения	2,75	9,0	2,85	7,23	2,25	2,25	6
пусковой обмотки	—	—	—	—	—	—	—

дифференциальной обмотки размагничивающей обмотки	0,000145	—	—	—	—	—	—	—	—
Класс изоляции:	—	—	5,14	—	—	—	—	—	—
обмотки возбуждения	F	F	F	F	F	F	F	F	F
пусковой обмотки	—	—	—	—	—	—	—	—	—
дифференциальной обмотки	F	—	—	—	—	—	—	—	—
размагничивающей обмотки	—	—	F	—	—	—	—	—	—
Добавочные полюсы									
Количество	4	6	4	4	4	—	—	—	—
Количество витков на полюс	20	20	17	25	25	—	—	—	—
Размеры провода, мм	2,8×8,0	2,8×8,0	4,25×7,1	2,24×15	2,24×15	—	—	—	—
Марка провода	ПММ	ПММ	ПММ	ПММ	ПММ	—	—	—	—
Сопротивление обмотки при 20° С, Ом	0,0145	0,0214	0,0156	0,0203	0,0203	—	—	—	—
Класс изоляции	В	В	В	В	В	—	—	—	—
Якорь									
Диаметр сердечника, мм	245	245	275	294	294	290	290	290	98
Длина сердечника, мм	90	108	120	140	140	85	85	85	118
Количество пазов	45	46	44	57	57	48	48	48	14
Размеры паза, мм	6,8×22,2	6,2×29,2	6,7×28,2	7,7×18,5	7,7×18,5	6,9×29	6,9×29	6,9×29	9,2×16,2
Тип обмотки якоря			Волновая						Петлевая
Количество катушек	45	46	44	57	57	48	48	48	12
Количество секций в катушке	3	2	3	3	3	2	2	2	16
Размеры провода, мм (в числителе — без изоляции, в знаменателе — с изоляцией)	1,18×7,1	1,6×5,0	1,18×5,0	1,5×6,3	1,5×6,3	1,5×5,0	1,5×5,0	1,5×5,0	Ø1,25
Марка провода	ПДА	ПДА	ПММ	ПММ	ПММ	ПДА	ПДА	ПДА	Ø1,36
Класс изоляции	В	В	F	F	F	F	F	F	В
Сопротивление обмотки при 20° С, Ом	0,0475	0,0538	0,0305	0,0718	0,0718	0,0425	0,0425	0,0425	0,275
Шаг по пазам	1-11	1-8	1-8	1-15	1-15	1-7-13	1-7-13	1-7-13	1-4
Число параллельных ветвей	2	2	2	2	2	1	1	1	2

* Возбудитель для питания обмотки возбуждения тягового генератора.

** Возбудитель для питания обмотки возбуждения генератора отопления.

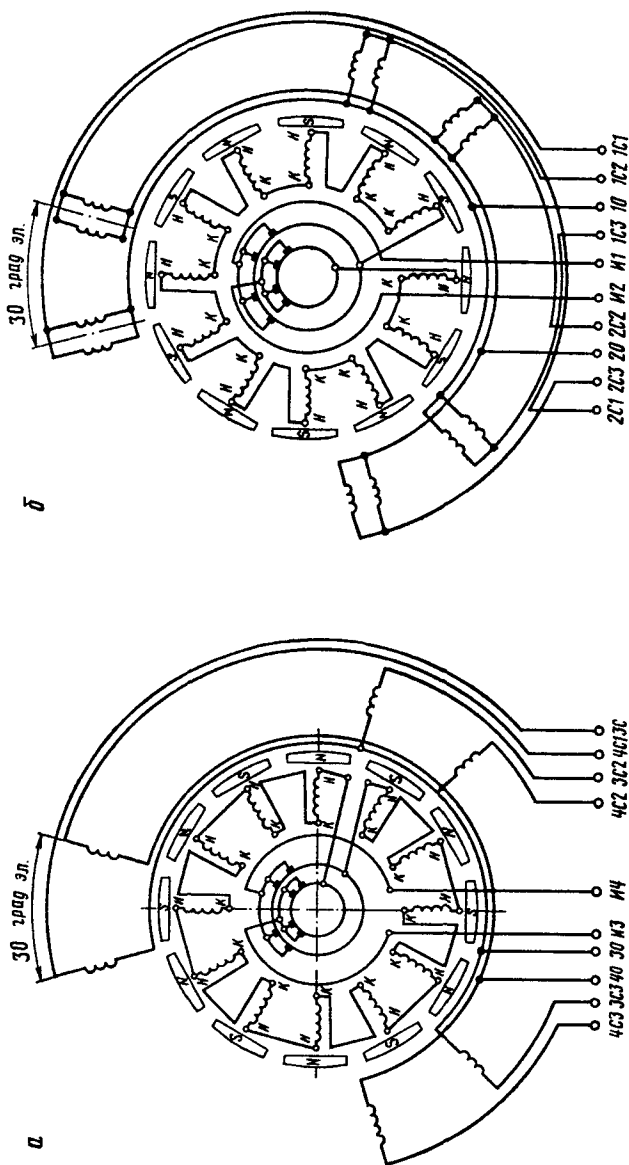


Рис. 29. Электрическая схема соединений обмоток генераторов агрегата А-714:

а — вспомогательного генератора; *б* — тягового генератора; *И1, И2, И3, И4* — начало и конец выводов обмоток возбуждения; *1С1, 1С2, 1С3* и *2С1, 2С2, 2С3* — выводы трехфазных обмоток статора тягового генератора; *3С1, 3С2, 3С3* и *4С1, 4С2, 4С3* — выводы трехфазных обмоток вспомогательного генератора; *10, 20, 30, 40* — выводы нулевых точек соответствующих обмоток

И4, И3 — выводы обмотки возбуждения; *30, 40* — выводы нулевых точек фазных обмоток статора.

На рис. 29,б приведена электрическая схема соединений обмоток тягового генератора. На этом рисунке обозначены: *1С1, 1С2, 1С3* и *2С1, 2С2, 2С3* — выводы фазных обмоток; *10, 20* — выводы нулевых точек; *И1, И2* — выводы обмоток возбуждения.

4 ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МАШИНЫ

Агрегаты А-706А, А-706Б. Агрегат А-706Б (рис. 30) однокорпусного горизонтального исполнения, состоит из вспомогательного генератора ВГТ275/120 и возбудителя В-600. Вспомогательный генератор и возбудитель — электрические машины постоянного тока с самовентилиацией защищенного исполнения. Якоря собраны на одном валу с вентилятором, имеющим две камеры с наклонными лопатками. Магнитные системы болтовыми креплениями сочленяются в один корпус.

Вспомогательный генератор предназначен для питания цепей собственных нужд тепловоза и подзаряда аккумуляторной батареи.

Возбудитель предназначен для питания обмотки возбуждения тягового генератора.

Станины представляют собой круглые цилиндры из толстолистовой стали, к которым привариваются ребра, образующие коллекторные камеры и опоры для капсул подшипниковых узлов. Возбуди-

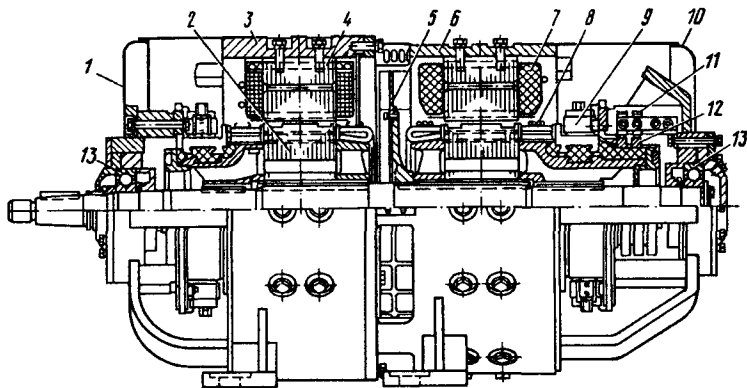


Рис. 30. Агрегат А-706Б:

1, 10 — крышки коллекторных люков; *2* — сердечник якоря; *3* — магнитный сердечник (станина) возбудителя; *4* — главный полюс возбудителя; *5* — вентилятор; *6* — магнитопровод (станина) вспомогательного генератора; *7* — главный полюс вспомогательного генератора; *8* — бандаж якоря; *9* — щеткодержатель коллектора; *11* — щеткодержатель контактных колец; *12* — контактное кольцо; *13* — подшипниковый узел

тель и вспомогательный генератор имеют по шесть главных полюсов. Добавочных полюсов у возбудителя четыре, а у вспомогательного генератора — пять.

Главные полюсы изготовлены из тонколистовой стали и стянуты стальными заклепками. Сердечники добавочных полюсов изготовлены литыми из стали. Обмотки возбуждения выполнены из изолированного медного провода, катушки добавочных полюсов — из голого медного провода прямоугольного сечения и после монтажа на сердечнике заливаются эпоксидным компаундом. Межслойная изоляция в катушках добавочных полюсов — прокладки из асбестовой бумаги. Изоляция добавочных полюсов класса В.

На сердечниках главных полюсов возбудителя расположены обмотка независимого возбуждения и размагничивающая обмотка, на сердечниках главных полюсов вспомогательного генератора находится обмотка параллельного возбуждения. Изоляция главных полюсов класса F. Катушки главных полюсов пропитываются в эпоксидном компаунде. Соединительные и выводные провода маслостойкие.

На ребрах станины возбудителя и вспомогательного генератора крепятся пластмассовые траверсы, на которых монтируются щеткодержатели.

Якорь агрегата состоит из вала, двух сердечников с обмоткой, коллекторов, контактных колец.

Вал выполнен из конструкционной стали. Сердечники изготовлены из листов электротехнической стали, которые имеют прямоугольные пазы для обмотки и вентиляционные отверстия. Обмотки якорей волновые двухслойные. Пропитка якоря вакуумнагнетательная. На лобовых частях обмоток якорей и в средней части сердечников устанавливается бандаж из стальной проволоки. Пазы якоря выстилаются по периметру прокладками из изоляционного материала. Коллекторы спрессованы пластмассой. Якорь вращается в шарикоподшипниках, смонтированных в капсулы. Смазочный материал в подшипники подается через шариковые масленки. Изоляция якорей класса F.

Выводные провода через резиновые втулки выведены в коробки выводов.

Коллекторные камеры закрыты сверху защитными быстросъемными крышками. Вентилятор забирает воздух из дизельного помещения в районе коллекторных камер агрегата и выбрасывает его в средней части через люки, закрытые сверху защитными сетками.

Для установки агрегата станины снабжены лапами с отверстиями для крепления и рым-болтами для монтажа и демонтажа.

Агрегат А-706А отличается от А-706Б направлением вращения якоря и установочно-габаритными размерами по лапам. Свободный

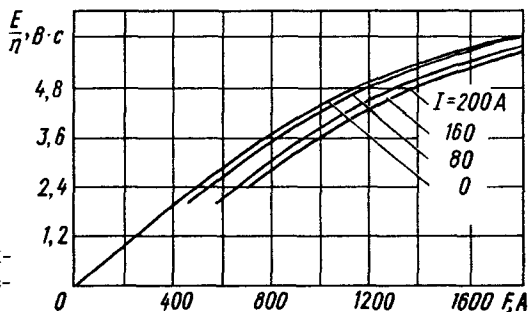


Рис. 31. Рабочие характеристики вспомогательного генератора ВГТ275/120

конец вала у А-706Б со стороны вспомогательного генератора, у А-706А — со стороны возбудителя.

Рабочие характеристики агрегатов А-706А и А-706Б приведены на рис. 31.

Агрегат МВТ 25/9 + МВГ 25/11. Условное обозначение: М — машинный; В — возбудитель; Т — тепловозный; 25 — диаметр якоря, см; 9 — длина пакета якоря, см; М — машинный; В — вспомогательный; Г — генератор; 25 — диаметр якоря, см; 11 — длина пакета, якоря, см.

Агрегат МВТ 25/9+МВГ 25/11 своей компоновкой и назначением мало отличается от агрегатов А-706А и А-706Б. Он также состоит из возбудителя и вспомогательного генератора — машин постоянного тока с самовентиляцией защищенного исполнения. Вспомогательный генератор имеет шесть главных и шесть добавочных полюсов, возбудитель — четыре главных и четыре добавочных полюса.

Принципиальные отличия, кроме параметров и размеров, агрегата МВТ 25/9+МВГ 25/11 от агрегатов А-706А и А-706Б указаны ниже.

Возбудитель имеет расщепленные главные полюсы с промежуточными прокладками из немагнитного материала; на якоре часть пакета сердечника выполнена также из немагнитного материала. Обмотка якоря возбудителя в пазовой части имеет крепление с помощью пазовых клиньев.

На главных полюсах возбудителя размещены две обмотки: параллельного возбуждения и дифференциальная. Первая выполнена из изолированного медного круглого провода, вторая — из медной голой ленты, намотанной плашмя. Обе катушки изолируются совместно и пропитываются в эпоксидном компаунде. Соединения дифференциальных катушек выполняются голой медной шиной, а параллельного возбуждения — проводами в маслостойкой оболочке.

Выводы от дифференциальной обмотки представляют собой медные шины, расположенные на изоляционных прокладках вне маши-

ны. Остальные выводы выполнены из маслостойких проводов, проходящих через резиновые втулки.

Обмотка якоря возбуждителя волновая одновитковая.

Изоляция главных полюсов возбуждителя и вспомогательного генератора класса F, добавочных полюсов — класса B, якорей — класса F.

Свободный конец вала со стороны вспомогательного генератора.

Агрегат А-710. Он представляет собой однокорпусное горизонтальное исполнение двух возбуждителей ВС-650. Агрегат с независимой вентиляцией, с одним свободным концом вала, лапы подняты к оси агрегата. Возбудитель переменного тока повышенной частоты, однофазный. Возбудители предназначены для питания обмотки возбуждения тягового генератора и генератора отопления через управляемые выпрямительные мосты.

Возбудитель обращенного исполнения: магнитная система находится на неподвижной станине, а якорная обмотка — на вращающемся валу. Такой тип машины потребовал расположить на якоре массивные контактные кольца для съема полного тока. Магнитная система представляет собой цилиндр из толстолистовой стали, внутри которого расположены два ряда полюсов. Каждый возбудитель имеет по восемь полюсов, на которых находятся обмотка возбуждения и демпферная обмотка. Полюсы выполняются из тонколистовой стали, листы которой стягиваются металлическими заклепками. Листы полюсные, имеют пазы для размещения демпферных стержней из токопроводящего материала. Демпферные стержни соединяются с помощью медной накладки, к которой привариваются твердым припоем. Отводы от демпферных стержней соединяются болтами, образуя два демпферных кольца на каждом ряде полюсов. Демпферная система предназначена для демпфирования потоков рассеяния. Катушки обмотки возбуждения изготовлены из прямоугольного изолированного провода. Полюсы собираются с катушками возбуждения и демпферной обмоткой, затем пропитываются в эпоксидном компаунде, что делает конструкцию моноблочной.

Якорь состоит из вала, изготовленного из легированной стали, двух сердечников из электротехнической стали с малыми удельными потерями. Листы сердечников якоря имеют прямоугольные пазы для размещения обмотки и вентиляционные отверстия.

Катушки якоря двухходовые волнового типа, расположение витков в пазу плашмя. Пазы якоря выстилаются по периметру изолирующими прокладками. Соединение концов обмотки якоря и подсоединение обмотки якоря с контактными кольцами осуществляются через втулки в пазах обмоткодержателя. Пропитка якоря вакуумнагнетательная. Обмоткодержатели изготовлены из немагнитного

материала для уменьшения потерь от перемагничивания. Обмоткодержатели со стороны контактных колец спрессованы пластмассой, в которой выполнены пазы для втулок.

Обмотка крепится стеклобандажной лентой на лобовых частях и в середине сердечника якоря. Узлы контактных колец состоят из стальной изолированной втулки и двух контактных колец из нержавеющей стали. Якорь опирается на два шарикоподшипника. Подшипниковые щиты отливаются из стали и болтами крепятся к станине. Смазочный материал подается через шариковые масленки. На подшипниковых щитах крепятся пластмассовые траверсы, на которых с помощью уголков из легкого сплава устанавливаются щеткодержатели. Щеткодержатели (по три на каждое контактное кольцо) с пружинами часового типа обеспечивают постоянное нажатие на щетки по мере их износа.

Изоляция всех обмоток класса F.

Вход воздуха со стороны возбудителя тягового генератора, выход со стороны возбудителя генератора отопления. На стороне входа воздуха для осмотра щеток и контактных колец имеется сплошная быстросъемная крышка. На стороне выхода быстросъемная крышка сверху сплошная, а снизу сетчатая.

Агрегат снабжен двумя пластмассовыми коробками выводов.

Для монтажа и демонтажа на станине агрегата имеются два рым-болта.

Возбудитель ВС-650В. Условное обозначение: В — возбудитель; С — синхронный; 650 — номер разработки; В — модификация. Он представляет собой половину агрегата А-710 и отличается, кроме размеров и массы, самовентиляцией, которая обеспечивается центробежным вентилятором.

Воздух забирается со стороны контактных колец, выброс происходит с противоположной. Быстросъемная крышка со стороны контактных колец позволяет осуществлять обслуживание щеток и щеткодержателей. Со стороны выхода воздуха установлена разъемная сетка, стянутая двумя болтами.

Возбудитель В-600А. Он представляет собой половину агрегата А-706А и отличается наличием литых стальных щитов, клепаного вентилятора с одним рядом радиальных лопаток, конструкцией подшипниковых узлов (не капсульная, а щитовая), литыми приварными лапами, креплением обмотки якоря стеклобандажом.

Рабочие характеристики возбудителя В-600А приведены на рис. 32.

Вспомогательный генератор ГП-405А. Условное обозначение: Г — генератор; П — постоянного тока; 405 — номер разработки; А — модификация.

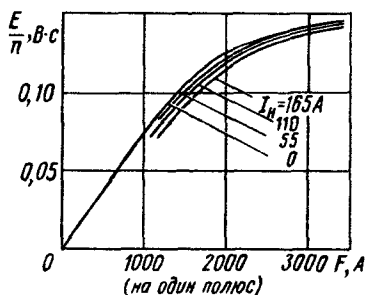


Рис. 32. Рабочие характеристики возбудителя В-600А

Вспомогательный генератор ГП-405А — машина постоянного тока горизонтального исполнения на двух подшипниковых шитах, с двумя свободными концами вала, с самовентиляцией. Генератор имеет четыре главных и четыре добавочных полюса. Он предназначен для питания обмотки возбуждения тягового генератора. Магнитный сердечник состоит из цилиндра, изготовленного из толстолистовой стали, внутри которого болтами крепятся главные и добавочные полюсы. Главные полюсы изготовлены из тонколистовой стали. Листы полюсные стянуты стальными заклепками. Катушки главных полюсов изготовлены из изолированного круглого медного провода. Катушки монтируются на полюсы, вакуумируются, пропитываются под давлением эпоксидным компаундом, что дает моноблочную конструкцию. Изоляция класса F.

Добавочные полюсы изготовлены из стальных литых заготовок, катушки — из неизолированного медного провода прямоугольного сечения. После монтажа сердечники катушки заливаются эпоксидным компаундом, чем обеспечивается моноблочная конструкция. Изоляция класса В.

Якорь состоит из вала, сердечника с обмоткой, обмоткодержателей, ступицы вентилятора, коллектора. Якорь опирается на два шарикоподшипника. Сердечник якоря набран из листов электротехнической стали, в которых выполнены прямоугольные пазы для обмотки и вентиляционные отверстия. Обмотка якоря волновая одновитковая из прямоугольного изолированного медного провода. Обмоткодержатели стальные литые. Обмотка удерживается от центробежных сил стеклобандажом. Пропитка якоря вакуумнагнетательная. Изоляция класса F. Вентилятор центробежного типа из легкого сплава с одним рядом радиальных лопаток. Коллектор арочного типа, состоит из стальных литых коллекторной втулки и конуса, комплекта коллекторных пластин, изолированных изоляционными прокладками, изоляционных манжет и цилиндра. Подшипниковые щиты литые сталь-

ные. Для подачи смазочного материала предусмотрены шариковые масленки. На подшипниковом щите закреплена пластмассовая траверса, на которой с помощью уголков крепятся щеткодержатели.

Щеткодержатели с пружинами часового типа, обеспечивают постоянное нажатие на щетку.

Вход охлаждающего воздуха предусмотрен со стороны коллектора, выброс — через сетчатую крышку со стороны, противоположной коллектору. Коллекторная камера закрыта быстросъемной крышкой. Генератор снабжен пластмассовой коробкой выводов.

Подвозбудитель ВС-652. Подвозбудитель ВС-652 — генератор переменного тока синхронный, однофазный, горизонтального исполнения, с самовентиляцией, на лапах, с одним свободным концом вала, повышенной частоты, обращенного типа. Предназначен для питания элементов схемы возбуждения возбудителя тягового генератора.

Станина изготовлена из стальной трубы. Полюсы с обмоткой возбуждения болтами закрепляются внутри станины. Подвозбудитель имеет четыре полюса. Полюсы стальные литые. Вместе с катушками из эмалированного круглого медного провода полюсы вакуумируются, под давлением пропитываются в эпоксидном компаунде и представляют собой моноблок. Изоляция класса F. Межкатушечные и выводные провода имеют маслостойкую оболочку.

Якорь состоит из вала, сердечника с обмоткой, узла контактных колец, ступицы с вентилятором. Сердечник якоря набран из листов электротехнической стали, которые имеют полузакрытые пазы для обмотки якоря. Обмотка якоря из круглого эмалированного медного провода, всыпная. Паз якоря изолируется изоляционной втулкой. Пропитка якоря вакуумнагнетательная. Узел контактных колец неразъемный, спрессован пластмассой. Соединение обмотки с контактными кольцами резьбовое. Вентилятор стальной штампованный центробежный. Якорь опирается на два шарикоподшипника. Щиты из толстолистовой стали с окнами для ухода за узлом щеткодержателей и контактных колец. Окна в щитах закрыты штампованными стальными крышками с жалюзи для входа и выхода охлаждающего воздуха. Жалюзи имеют наклон, обеспечивающий защиту от попадания внутрь машины капель масла, дизельного топлива и воды. Подшипниковые узлы снабжены шариковыми масленками для подачи смазочного материала.

Для смазывания и обслуживания в районе контактных колец у станины есть окна, закрытые сплошной быстросъемной крышкой.

Подвозбудитель имеет лапы с отверстиями и транспортные проушины.

Стартер-генератор СТГ-7. Условное обозначение: СТГ — стартер-генератор; 7-номер разработки.

Таблица 5. ХАРАКТЕРИСТИКА СТАРТЕР-ГЕНЕРАТОРОВ В СТАРТЕРНОМ РЕЖИМЕ

Показатель	Режим трогания		Режим прокрутки	
	СТГ-7, ПСГ	2ПСГ	СТГ-7, ПСГ	2ПСГ
Мощность потребляемая, кВт	—	—	50	50
Напряжение, В	—	—	60–62	60–62
Ток, А	1600	1800	800	800
Момент, Н·м	1520	2500	860	1500
Частота вращения, об/мин	—	—	330	200

Стартер-генератор применялся на тепловозах с тяговой электропередачей переменного-постоянного тока.

Стартер-генератор — электрическая машина постоянного тока, предназначенная для работы в двух режимах: стартерном (кратковременном) и генераторном (продолжительном). Основные технические данные стартер-генератора в стартерном режиме приведены в табл. 5, а в генераторном режиме — в табл. 6.

В стартерном режиме стартер-генератор получает питание от аккумуляторной батареи, работает в режиме электродвигателя постоянного тока последовательного возбуждения, трогает с места и приводит во вращение вал дизель-генератора. После пуска дизель-генератора стартер-генератор работает в режиме генератора постоянного тока независимого возбуждения, в качестве вспомогательного генератора питает электрические цепи управления, освещения, заряда аккумуляторной батареи и электродвигателей постоянного тока собственных нужд тепловоза.

Стартер-генератор соединяется с дизель-генератором через эластичную муфту и редуктор.

Стартер-генератор СТГ-7 (рис. 33) выполнен в горизонтальном защищенном исполнении с самовентиляцией. На станине укреплены четыре главных и четыре добавочных полюса с катушками возбуждения. Схема его внутренних соединений приведена на рис. 34. К торцам станины крепятся передний и задний подшипниковые щиты консольного типа. Вал якоря имеет один свободный конический конец. Волновая обмотка якоря крепится на сердечнике и в лобовых частях проволочными бандажами. Коллектор имеет гибкие петушки. Вентиляторное колесо клепаное из штампованных стальных деталей.

Стартер-генератор ПСГ. Условное обозначение: П — постоянный ток; СГ — стартер-генератор. Стартер-генератор ПСГ на тепловозах применяется вместо стартер-генератора СТГ-7.

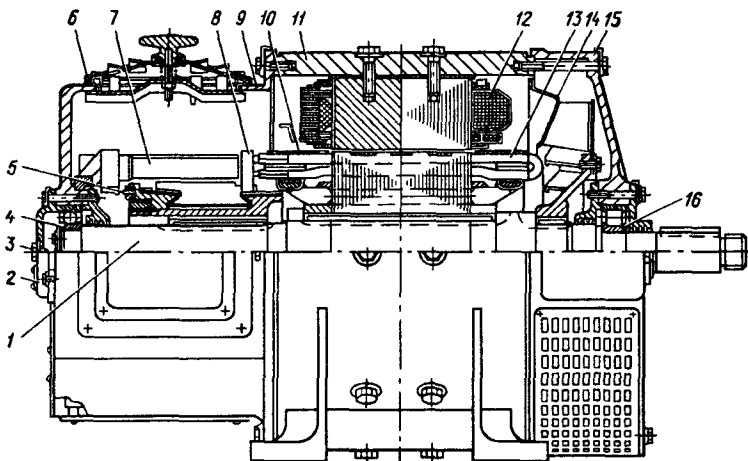


Рис. 33. Стартер-генератор СТГ-7:

1 — вал; 2 — крышка подшипника; 3 — винт (пробка); 4, 16 — подшипники; 5 — балансировочный груз; 6 — крышка люковая; 7 — траверса; 8 — петушок; 9, 15 — передний и задний подшипниковые щиты; 10 — бандаж якоря; 11 — система магнитная; 12 — катушка полюса; 13 — обмотка якоря; 14 — вентилятор

Режим работы стартером:

- время нормального пуска до 12 с;
- число повторных попыток пуска — 3;
- интервал между попытками 20—40 с;
- перерыв между первой и второй трехкратными попытками пуска — 10 мин;
- общее количество одноразовых попыток пуска — не более 10;
- эффективный ток за полное время одного пуска не должен превышать 800 А;
- допускается толчок тока до 2000 А в течение 0,3 с.

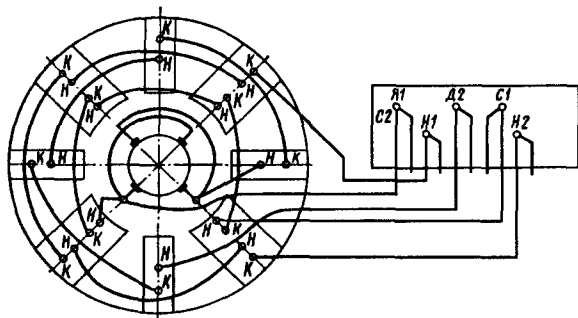


Рис. 34. Схема внутренних соединений стартер-генератора СТГ-7

Таблица 6. ХАРАКТЕРИСТИКА СТАРТЕР-ГЕНЕРАТОРОВ, ЭЛЕКТРОСТАРТЕРА И ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ ПРИВОДА КОМПРЕССОРА

Показатель	Стартер-генератор			Электростартер		Электродвигатель			
	СТГ-7	ПСГ	2ПСГ	ЭС-2		ЭКТ-3	ЭКТ-5	П2К	2П2К
Мощность, кВт	50	50	55	22		21	30	25	37
Напряжение, В	110	110	110	43*		110	110	110	110
Ток, А	455	455	500	850		236	322	280	400
Частота вращения, об/мин	От 1150 до 3300	От 1150 до 3300	От 700 до 2000	2500		1000	1450	1000	1450
Количество полюсов:									
главных	4	4	4	4		4	4	4	4
добавочных	4	4	4	—		4	4	4	4
Воздушный зазор, мм:									
между главными полюсами и якорем	2,5	2,5	2—4,5	0,733		2,5	2	2	2
между добавочными полюсами и якорем	7**	7**	6	—		4,5	4,5	5,5	4
Масса машины, кг	780	800	1300	65		430	430	520	550
Количество стержней щеткодержателей	4	4	4	4		4	4	4	4
Тип подшипника:									
со стороны коллектора	76-313	76-313	76-317	6-80205С1		310	310	76-314	76-314
с другой стороны	70-32315	70-32615	76-32317	76-213 (2шт.)		32 311	32 311	76-314	76-314
Якорь									
Диаметр сердечника, мм:									
наружный	294	294	327	108,7		245	245	245	245
внутренний	100	100	115	40		85	85	85	85
Длина сердечника, мм	205	205	350	120		135	123	175	175

Количество пазов	31	46	42	33	39	27	27	53
Ширина паза, мм	13,2	7,8	8,8	4,4	8,4	10,6	10,6	4,9
Высота паза, мм	34,5	36,5	36,5	13	27,5	27,5	27,5	27,5
Шаг по пазам	1-9	1-12	1-11	1-9	1-11	1-8	1-8	1-14
Шаг по коллектору	1-47	1-2	1-2	1-17	1-59	1-41	1-41	1-27
Количество проводников в пазу эффективных	6	6	6	2	6	6	6	2
Марка провода	ПСД	ПСДК	ПСДК	ПСД	ПСД	ПСД	ПСД	ПСД
Сечение провода, мм	3,05×6,4	1,4×6,3	1,8×6,3	2,83×5,1	1,9×5	2,44×4,7	2,65×5	2,8×5
Бандаж проволоочный: диаметр проволоки, мм	M-2,0	H-1,5	H-1,5	M-0,8	M-1,2	M-1,2	H-1,5	H-1,5
количество витков	84	100	100	50	60	60	80	80
Коллектор								
Диаметр коллектора, мм	200	200	250	100	180	180	200	200
Длина рабочей части, мм	110	110	170	90	100	125	120	120
Количество пластин	93	138	126	33	117	81	81	53
Медь коллекторная		Кадмиевая			Магниева		Кадмиевая	
Главные полюсы								
Ширина сердечника, мм	100	100	100	38	80	80	80	80
Длина сердечника, мм	205	205	350	122	135	135	175	175
Количество витков на полюс.								
параллельного возбуждения	—	—	—	140	1125	735	494	494
последовательного возбуждения	5,5	7,5	6,5	9,5	4	3	2	2
независимого возбуждения	470	436	294	—	—	—	—	—

Таблица 6 (окончание)

Показатель	Стартер-генератор			Электроstarter		Электродвигатель		
	СТГ-7	ПСГ	2ПСГ	ЭС-2	ЭКТ-3	ЭКТ-5	ПЭК	2ПЭК
Марка и сечение (диаметр) провода обмотки, мм:								
параллельного возбуждения	—	—	—	ПСД 1,35	ПСД 1,08	ПСД 1,35	ПСД 1,68	ПСД 1,68
последовательного возбуждения	ЛММ 2,1×25	ЛММ 1,81×35	ЛММ (1,81×30)2	ЛММ 1,81×16,8	ЛММ 1,68×18	ПММ 2,1×18	ПММ (2,1×18)2	ПММ (2,1×18)2
независимого возбуждения	ПСД 2,1	ПСДК 2,1	ПСДК 2,26	—	—	—	—	—
Добавочные полюсы								
Ширина сердечника, мм	35	35	40	—	30	30	30	30
Длина сердечника, мм	205	205	350	—	135	135	175	175
Количество витков на полюс	14,5	11,5	9,5	—	33	26	13	8
Марка и сечение провода, мм	ПММ 4,4×25	ПММ 6×25	ПММ 5,5×25	—	ЛММ 1,68×18	ПММ 2,1×18	ПММ (2,1×18)2	ПММ (2,1×18)2

* Напряжение питающей аккумуляторной батареи 60—64 В.

** Без учета немагнитной прокладки толщиной 1 мм.

При наличии на тепловозе автоматической защиты допускается стоповый режим. Стоповый режим кратковременный, при этом:

- время работы в стоповом режиме (вал дизеля не проворачивается) — до 3 с;
- число попыток пуска при невращающемся вале — 2;
- перерыв между первой и второй двукратными попытками пуска — 5 мин;
- перерыв между второй и третьей двукратными попытками пуска — 10 мин;
- общее количество одноразовых попыток пуска — не более 6.

В режиме работы генератором допускаются толчки тока 600 А длительностью 1,5 с, обусловленные запуском от него электродвигателя компрессора.

Стартер-генератор ПСГ имеет одинаковые со стартер-генератором СТГ-7 основные технические данные в стартерном и генераторном режимах, приведенные в табл. 5, 6.

Стартер-генератор ПСГ (рис. 35) имеет более вибростойкую конструкцию. К удлиненной цилиндрической станине крепятся четыре главных и четыре добавочных полюса с катушками возбуждения. Крепление кабелей и шин межкатушечных соединений усилено. Внутренние соединения стартер-генератора выполнены по схеме, приведенной на рис. 36. К торцам станины крепятся передний и задний подшипниковые стальные щиты плоского типа. Усилен подшип-

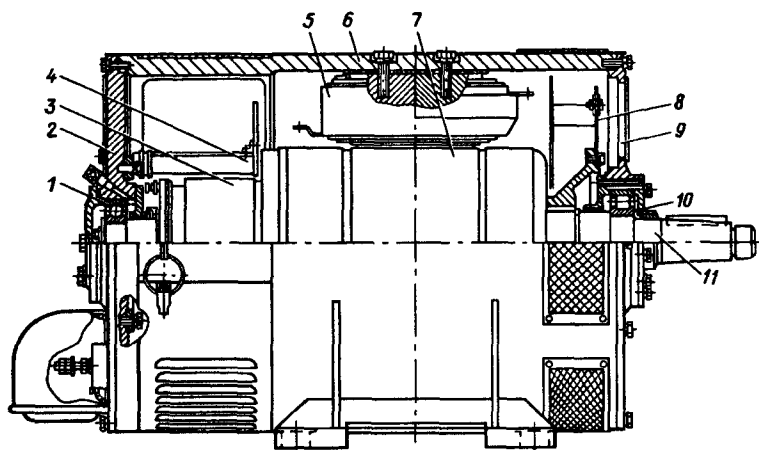


Рис. 35. Стартер-генератор ПСГ:

1, 10 — подшипники; 2, 9 — передний и задний подшипниковые щиты; 3 — коллектор; 4 — траверса; 5 — катушка полюса; 6 — система магнитная; 7 — якорь; 8 — вентилятор; 11 — вал

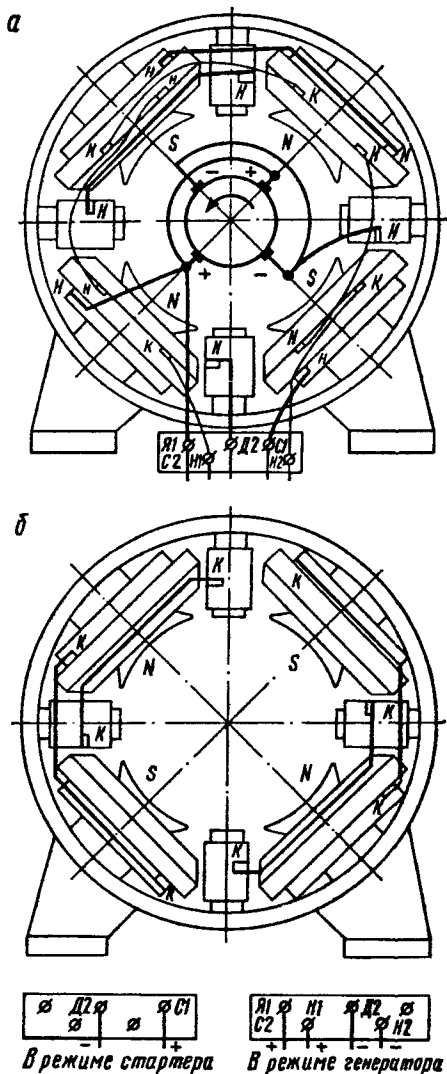


Рис. 36. Схемы внутренних соединений стартер-генератора ПСГ:

а — со стороны коллектора; б — со стороны привода

Он выполнен по двухпроводной системе с дистанционным управлением: исполнение — закрытое горизонтальное с креплением к дизелю посредством хомутов и с фиксацией с торца.

ник со стороны привода. Обмотка якоря выполнена с изоляцией класса Н, а корпусная изоляция — из материала на основе полиамидной пленки. Петлевая обмотка якоря на сердечнике крепится клиньями, а в лобовых частях — проволочными бандажами. Коллектор имеет цельные петушки и увеличенные пути утечки тока по изоляции. На траверсе крепятся щеткодержатели с постоянным нажатием на щетки увеличенной высоты.

Стартер-генератор 2ПСГ. Условное обозначение: 2 — номер разработки; П — постоянный ток; СГ — стартер-генератор.

Режим работы стартером не отличается от режима работы стартер-генератора ПСГ. В режиме работы генератором допускается кратковременная перегрузка по току на 50 % в течение 1 мин при номинальном напряжении, максимальное число перегрузок в 1 ч — 8.

Стартер-генератор 2ПСГ конструктивно аналогичен стартер-генератору ПСГ, но имеет большие габаритные размеры и массу.

Электростартер ЭС-2. Условное обозначение: ЭС — электростартер; 2 — номер разработки.

Электростартер предназначен для пуска дизеля на маневровых тепловозах с гидropередачей.

Электростартер при питании от аккумуляторной батареи 32ТН-450 напряжением 64 В или 6СТЭН-140М емкостью 252 А·ч и напряжением 60 В обеспечивает следующие параметры:

Мощность, кВт	22
Максимальный момент трогания, Н·м	160
Номинальный момент прокрутки, Н·м	85
Номинальная частота вращения, об/мин	2500

Электростартер (рис. 37) состоит из электродвигателя постоянного тока, механизма зацепления и тягового электромагнита, жестко укрепленного на электростартере. Для доступа к щеткам и коллектору станина имеет четыре окна. Окна закрыты защитной лентой, имеющей уплотняющую резину и стянутой двумя болтами. К станине винтами крепятся четыре главных полюса, сердечники которых выполнены из листовой стали.

Электростартер — смешанного возбуждения: два полюса имеют последовательную обмотку возбуждения, а два других — параллельную. Обмотки соединены по схеме, приведенной на рис. 38.

Якорь имеет пустотелый вал, внутри которого расположен механизм зацепления. Сердечник якоря наштампован из листов электротехнической стали и имеет полужакрытые пазы для размещения волновой обмотки. Обмотка изолирована от сердечника изоляционными втулками. В лобовых частях обмотка закреплена проволочными бандажами, которые служат также для напайки балансирующего припоя. Электростартер имеет четыре литых реактивных щеткодержателя.

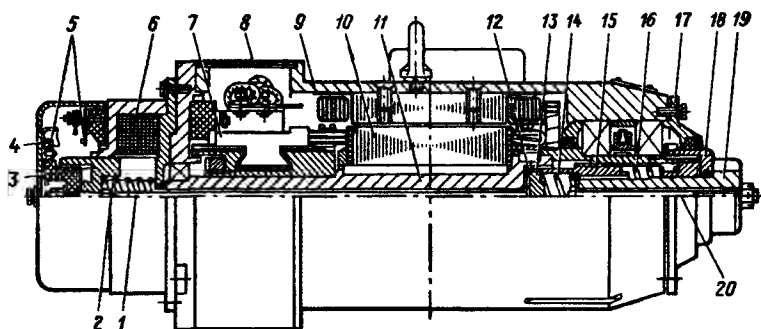


Рис. 37. Электростартер ЭС-2:

1 — шток; 2 — пружина возвратная; 3 — якорь тягового электромагнита; 4 — крышка; 5 — контакты блокировочного устройства; 6 — катушка тягового электромагнита; 7 — коллектор; 8 — лента защитная; 9 — станина; 10 — якорь электростартера; 11 — вал; 12 — кольцо стопорное; 13 — втулка; 14, 16 — пружины; 15 — гайка механизма зацепления; 17 — кольцо уплотнительное; 18 — гайка; 19 — хвостовик; 20 — болт

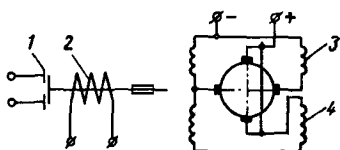


Рис. 38. Схема внутренних соединений электростартера ЭС-2:

1 — блок-контакты; 2 — обмотка тягового электромагнита; 3 — обмотка последовательного возбуждения; 4 — обмотка параллельного возбуждения

Тяговый электромагнит состоит из катушки, стального магнитопровода, подвижного якоря, траверсы с контактным кольцом, возвратной пружины, выводных болтов катушки, блок-контактов и крышки.

Механизм зацепления имеет хвостовик с шестерней, гайку, две цилиндрические проволоочные пружины, две втулки, а также болт с гайкой для крепления хвостовика.

Режим работы электростартера кратковременный с продолжительностью включения до 6 с; допускается четырехкратный пуск с интервалами между включениями не менее 10–15 с.

Электростартер прямого действия с электромагнитным вводом шестерни в зацепление с зубчатым колесом дизеля и автоматическим механическим выводом шестерни из зацепления после пуска дизеля.

При включении электростартера напряжение от аккумуляторной батареи подается на катушку тягового электромагнита, который через шток и другие детали механизма зацепления сообщает хвостовику поступательное и вращательное движение. Вращательное движение хвостовику передает гайка, которая при поступательном перемещении под действием штока откручивается по прямой четырехходовой винтовой резьбе вала. Если при этом перемещении зубья шестерни хвостовика встречаются с зубьями колеса дизеля (происходит натягивание), то поступательное движение хвостовика прекращается и хвостовик проскальзывает по шлицевому эвольвентному соединению гайки механизма зацепления. В момент поиска зубьями шестерни впадин колеса дизеля гайка передает хвостовику только вращательное движение до $1/11$ оборота. При совпадении зубьев шестерни с впадинами колеса дизеля сжатая пружина разжимается и сообщает дальнейшее поступательное движение механизму зацепления, после чего шестерня входит в полное зацепление с зубчатым колесом дизеля.

После входа в зацепление с колесом дизеля замыкаются блок-контакты тягового электромагнита. В результате этого внешняя схема питания обеспечивает прямое подключение электростартера к аккумуляторной батарее и отключает катушку тягового электромагнита. Передача вращения от якоря электростартера к хвостовику происходит через гайку механизма зацепления, которая соединяется с валом якоря с помощью прямой четырехходовой винтовой резьбы, а с хвостовиком — с помощью эвольвентного шлицевого соединения. Как только происхо-

лит пуск и дизель начинает работать, частота вращения его возрастает. Шестерня электростартера из ведущей становится ведомой и обгоняет по частоте вращения якорь электростартера. Гайка механизма зацепления движется по винтовой резьбе вала в обратном направлении (по сравнению с пуском дизеля) и увлекает за собой хвостовик, выводя шестерню из зацепления. Вывести шестерню из зацепления помогает также возвратная пружина. Таким образом, электростартер автоматически выходит из зацепления и начинает работать на холостом ходу до момента отключения его от аккумуляторной батареи.

Стартер СТ-721. Он предназначен для пуска дизеля маневрового тепловоза ТГК2. Стартер выполнен по однопроводной схеме (внешний вывод — плюсовой, минусовый вывод присоединен к корпусу тепловоза). В остальном по конструкции и принципу работы стартер СТ-721 аналогичен стартеру СТ-722 и имеет одинаковые с ним технические данные.

Стартер СТ-722. Он предназначен для пуска дизеля маневрового тепловоза ТГМ23Б. Стартер выполнен по двухпроводной схеме. Это электродвигатель постоянного тока последовательного возбуждения, рассчитанный на кратковременный режим работы. Стартер можно включать на 5 с 3 раза с интервалами 10—15 с.

Он подключается к аккумуляторной батарее при пуске дизеля пусковым реле.

Приводной механизм стартера инерционного типа с фрикционной муфтой при пуске дизеля вводит шестерню стартера в зацепление с зубчатым венцом маховика дизеля. После пуска дизеля, в начальный момент, приводной механизм предохраняет стартер от механических повреждений, а затем, при отключении стартера от аккумуляторной батареи, выводит шестерню стартера из зацепления и возвращает ее в начальное положение.

ХАРАКТЕРИСТИКА СТАРТЕРА

Мощность, кВт	11
Номинальное напряжение, В	24
Частота вращения холостого хода, об/мин	5500—7500
Ток холостого хода, А	115
Вылет шестерни, мм	24±1,5
Количество зубьев шестерни	11
Наибольший тормозной момент, Н·м	190
Фрикционная муфта отрегулирована на момент, Н·м	300—550
Масса, кг	40

Электродвигатель ЭКТ-3. Условное обозначение: Э — электродвигатель; К — компрессора; Т — тепловоза; 3 — номер разработки.

Предназначен для пуска и привода компрессора.

Электродвигатель — четырехполюсная электрическая машина постоянного тока смешанного возбуждения. Исполнение электродвигателя защищенное, с самовентиляцией. Магнитная система состоит из станины, на которой укреплены четыре главных и четыре добавочных полюса с катушками возбуждения. К торцам станины крепятся передний и задний подшипниковые щиты консольного типа. Вал якоря имеет один свободный конический конец. Коллектор выполнен из пластин магниево-коллекторной меди и имеет гибкие ленточные петушки.

Номинальный режим работы электродвигателя повторно-кратковременный с продолжительностью включения 50 %.

Электродвигатель ЭКТ-5. Он предназначен для пуска и привода компрессора. Ввиду того, что компрессор потребляет значительную мощность и имеет малую частоту вращения, соединение вала компрессора и якоря электродвигателя производится через одноступенчатый понижающий редуктор. Этим достигается увеличение маховой массы привода и уменьшение тока пульсации якоря стартер-генератора, питающего электродвигатель. Пуск электродвигателя и снятие противодействия компрессора при пуске производятся блоком пуска компрессора.

Коллектор электродвигателя выполнен из пластин кадмиевой коллекторной меди, в остальном конструкция электродвигателя ЭКТ-5 аналогична конструкции электродвигателя ЭКТ-3. Внутренние соединения электродвигателя выполнены по схеме, приведенной на рис. 39.

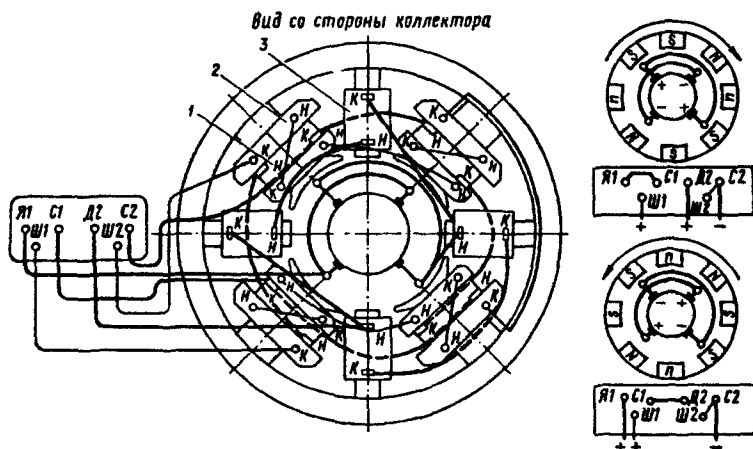


Рис. 39. Схема внутренних соединений электродвигателя ЭКТ-5:

1 — катушка последовательного возбуждения; 2, 3 — катушки добавочного полюса

Электродвигатель П2К. Условное обозначение: П — постоянный ток; 2К — для компрессора.

Номинальный режим работы повторно-кратковременный с продолжительностью включения 53—60 %. Допускается непрерывная ра-

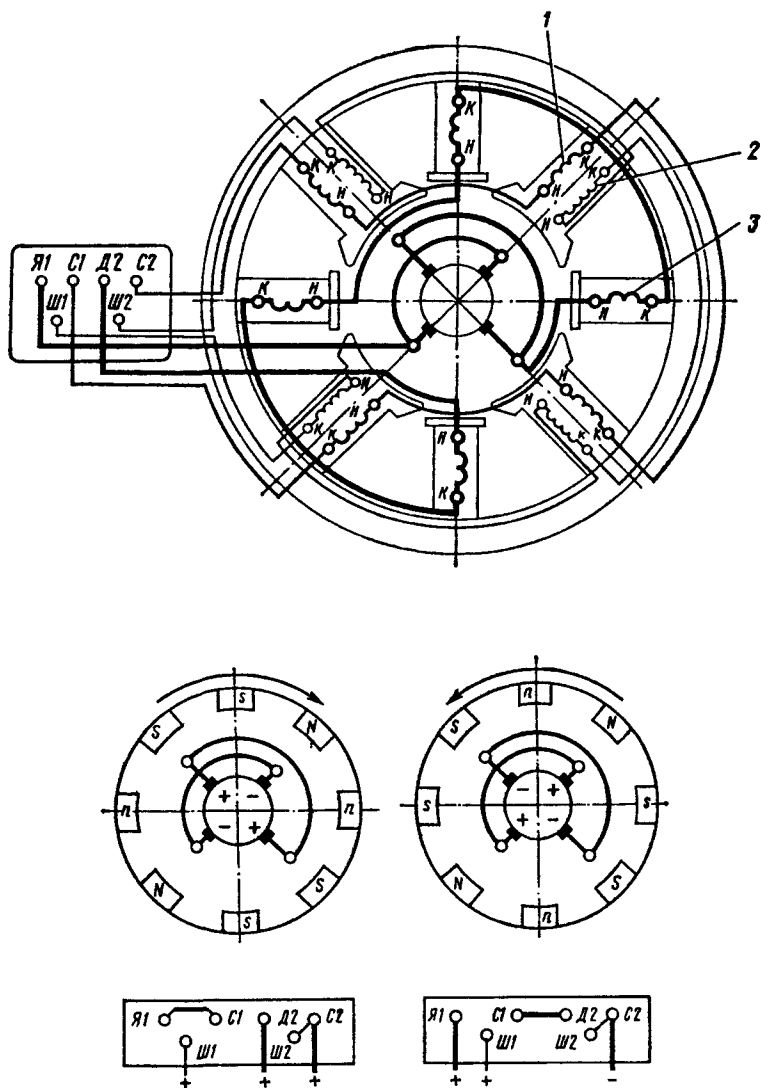


Рис. 40. Схема внутренних соединений электродвигателей П2К, 2П2К:

1 — обмотка последовательного возбуждения; 2 — обмотка параллельного возбуждения; 3 — обмотка добавочного полюса

бота электродвигателя с компрессором при номинальной нагрузке не более 45 мин, но не более 1 раза в течение 2 ч. Допускаются перегрузки электродвигателя по току: двукратная в течение 60 с; трехкратная в течение 10 с; четырехкратная при пуске с коэффициентом инерции $F_{I2,0}$.

Электродвигатель П2К конструктивно аналогичен электродвигателю 2П2К. Внутренние соединения электродвигателя выполнены по схеме, приведенной на рис. 40.

Электродвигатель 2П2К. Условное обозначение: 2 — номер разработки; П — постоянный ток; 2К — для компрессора.

Режимы работы электродвигателя 2П2К не отличаются от режимов работы электродвигателя П2К. Электродвигатель 2П2К применяется на тепловозах вместо электродвигателя ЭКТ-5.

Электродвигатель 2П2К (рис. 41) имеет более вибростойкую конструкцию. К удлинненной цилиндрической станине крепятся четыре главных и четыре добавочных полюса с катушками возбуждения. Катушки возбуждения выполнены с усиленной корпусной изоляцией. Схема внутренних соединений электродвигателя приведена на рис. 40. К торцам станины крепятся передний и задний подшипниковые щиты плоского типа. Подшипники со стороны коллектора и со стороны привода унифицированы; подшипники применены высокого класса

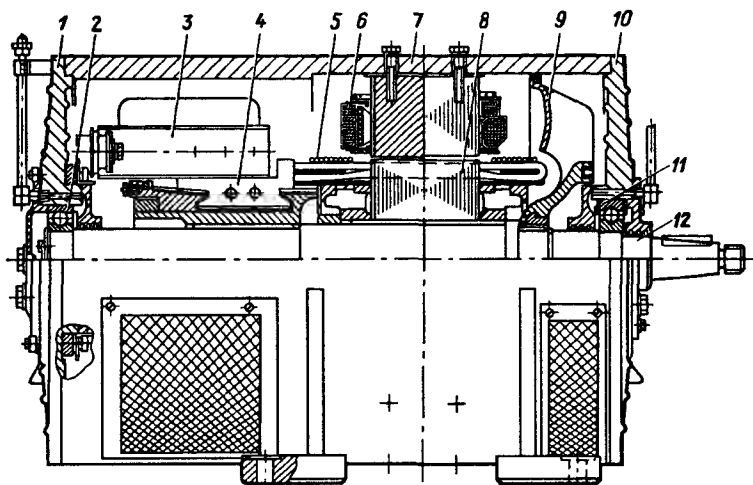


Рис. 41. Электродвигатель 2П2К:

1, 10 — передний и задний подшипниковые щиты; 2, 11 — подшипники; 3 — траверса; 4 — коллектор; 5 — бандаж; 6 — катушка полюса; 7 — система магнитная; 8 — якорь; 9 — вентилятор; 12 — вал

точности. Обмотка якоря имеет корпусную изоляцию из материала на основе полиамидной пленки. Конструкция якоря предусматривает возможность выполнения подбалансировки электродвигателя в сборе. Коллектор имеет цельные петушки. На траверсе крепятся щеткодержатели с постоянным нажатием на щетки увеличенной высоты.

Электродвигатели постоянного тока серии П. Условное обозначение электродвигателя П21М: П — постоянный ток; 2 — габарит; 1 — номер длины сердечника якоря; М — морское исполнение.

Электродвигатели серии П для тепловозов и серии П морского исполнения широко применяются для привода топливного, масляного и водяного насосов, вентиляторов и т. д.

Технические данные электродвигателей серии П приведены в табл. 7, а морского исполнения — в табл. 8.

На тепловозах применяются электродвигатели габаритов 1—7 в основном горизонтального исполнения и только в отдельных случаях вертикального исполнения с одним концом вала.

Электродвигатели серии П защищенные, а серии П морского исполнения — брызгозащищенные.

Электродвигатели серии П морского исполнения выполнены на базе электродвигателей серии П, но имеют более нагревостойкую изоляцию и конструкцию, предназначенную для работы в условиях корабельных вибраций и ударных сотрясений.

Конструкция электродвигателей габаритов 1—6 подобна конструкции электродвигателя П11М (рис. 42).

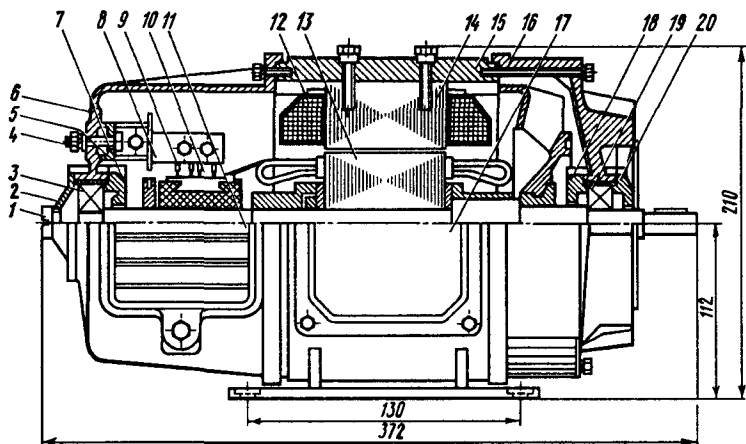


Рис. 42. Электродвигатель П11М:

1 — винт; 2, 7, 11, 17, 18, 20 — крышки; 3, 19 — подшипники; 4 — болт; 5 — траверса; 6, 16 — штыи подшипниковые; 8 — палец щеточный; 9 — щеткодержатель; 10 — щетка; 12 — катушка полюса; 13 — якорь; 14 — сердечник полюса; 15 — станина

Таблица 7. ХАРАКТЕРИСТИКА ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ СЕРИИ П

Показатель	Значение показателя для электродвигателя									
	П11	П121	П122	П41	П42	П62	П172			
Мощность, кВт	0,2	0,5	0,7	4,2	4,5	25	14			
Напряжение, В	75	75	110	64	110	220	110			
Ток, А	4,2	9,9	8,9	84,0	51,0	128,5	160			
Частота вращения, об/мин	1740	2800	1500	2200	1500	3000	1300			
Класс изоляции	A	A	A	B	B	H	F			
Количество полюсов:										
главных	2	2	2	4	4	4	4			
добавочных	1	1	1	4	4	4	4			
Воздушный зазор, мм:										
между главным полюсом и	0,7	0,8	0,8	1,0	1,0	1,3	1,5			
якорем										
между добавочным полюсом	1,2	1,2	1,2	2,0	2,0	3,5	3,0			
и якорем										
Масса машины, кг	18,5	37,8	37,8	78	88	203	330			
Количество стержней	2	2	2	4	4	4	4			
щеткодержателя										
Тип подшипника:										
со стороны коллектора	0-302	0-304	0-304	0-307	0-307	76-309Ш1	309			
с другой стороны	0-304	0-305	0-305	0-307	0-307	76-309Ш1	32 310			
Главные полюсы										
Ширина сердечника, мм	35	43	43	38	38	55	61			
Длина, мм	52	57	82	87	117	142	166			
Количество витков на полюс:										
параллельного возбуждения	1200	1500	1110	450	750	—	1450			
последовательного возбуж-	—	18	16	—	5	22	4			
дения										
Провод обмотки па-										
раллельного возбуждения:										

Таблица 8. ХАРАКТЕРИСТИКА ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ СЕРИИ П МОРСКОГО ИСПОЛНЕНИЯ

Показатель	Значение показателя для электродвигателя											
	П11М				П12М				П22М	П32М	П42М	П51М
Мощность, кВт	0,2	0,5	0,29	0,66	0,5	0,66	1,4	0,95	2,2	4,6	7,4	12
Напряжение, В	75	75	110	110	75	110	75	110	110	110	110	110
Ток, А	4,2	9,9	4,05	8,2	9,6	8,4	24,2	11,07	24,5	53,3	83,6	130
Частота вращения, об/мин	1740	2800	1500	3000	1350	1500	3200	1500	1500	1500	1500	1500
Класс изоляции	В	В	В	В	В	В	В	В	В	Н	Н	Н
Количество полюсов: главных	2	2	2	2	2	2	2	2	2	4	4	4
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	4	4
Воздушный зазор, мм: между главным полюсом и якорем	0,7	0,7	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	1,2	1,3
между добавочным полюсом и якорем	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	2,0	2,5	3,5
Масса машины, кг	18,5	18,5	18,5	18,5	37,8	37,8	37,8	43,8	67,5	100	132	185
Количество стержней щеткодержателя	2	2	2	2	2	2	2	2	2	4	4	4
Тип подшипника: со стороны коллектора с другой стороны	6-302Ш1	6-302Ш1	6-302Ш1	6-302Ш1	6-304Ш1	6-304Ш1	6-304Ш1	6-304Ш1	76-305Ш1	76-307Ш1	76-309Ш1	76-309Ш1
	6-304Ш1	6-304Ш1	6-304Ш1	6-304Ш1	6-305Ш1	6-305Ш1	6-305Ш1	6-305Ш1	76-307Ш1	76-307Ш1	76-309Ш1	76-309Ш1
Главные полюсы												
Ширина сердечника, мм	35	35	35	35	43	3	43	43	50	38	46	55
Длина сердечника, мм	52	52	52	52	57	57	57	82	122	117	102	107

Количество витков на полюс: параллельного возбуждения	1200	1000	1600	1400	1500	2000	1500	2100	1000	540	660	640
	—	—	30	27	18	25	10	24	10	3	5	2
	ПЭТВ	ПЭТВ	ПЭТВ	ПЭТВ	ПЭТВ	ПЭТВ	ПЭТВ	ПЭТВ	ПЭТВ	ПСДКТ	ПСДКТ	ПСДКТ
Марка провода обмотки параллельного возбуждения	ПЭТВ	ПЭТВ	ПЭТВ	ПЭТВ	ПЭТВ	ПЭТВ	ПЭТВ	ПЭТВ	ПЭТВ	ПСДКТ	ПСДКТ	ПСДКТ
Диаметр провода обмотки параллельного возбуждения, мм	0,41	0,38	0,38	0,38	0,55	0,47	0,51	0,47	0,62	0,8	0,86	1,08
Марка провода обмотки последовательного возбуждения	—	—	ПЭТВ	ПЭТВ	ПСД	ПЭТВ	ПСД	ПЭТВ	ПСД	ПСДК	ПСДКТ	ПСДК
Диаметр провода обмотки последовательного возбуждения, мм	—	—	1,08	1,08	1,95	1,45	2,36	1,56	1,16×5,9	3,15×5,3	3,15×5,3	4,25×6,3
Добавочные полюсы Ширина сердечника, мм Длина сердечника, мм Количество витков Марка провода Диаметр (или сечение) провода, мм	22 42 175 ПЭТВ	22 42 116 ПСД	22 42 285 ПЭТВ	22 42 164 ПЭТВ	26 42 142 ПСД	26 42 210 ПСД	26 42 78 ПСД	26 67 177 ПСД	28 92 90 ПСД	22 97 29 ПСД	24 102 24 ПСД	29 87 19 ПСДКТ
	1,0	1,68	1,08	1,56	1,68	1,68	3,05	2,1	3,05	2,65×4,0	2,8×5,6	4,25×6,3
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Якорь Диаметр сердечника, мм: наружный внутренний	83 20	83 20	83 20	83 20	106 28	106 28	106 28	106 28	120 32	138 42	162 55	195 55

Таблица 8 (окончание)

Показатель	Значение показателя для электродвигателя									
	П11М					П21М				
	53	53	53	53	53	58	58	58	83	123
Длина сердечника, мм	14	14	14	14	14	18	18	18	18	18
Количество пазов	1-8	1-8	1-8	1-8	1-8	1-10	1-10	1-10	1-10	1-10
Шаг по пазам	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2
Шаг по коллектору	70	48	112	58	48	64	24	48	26	14
Количество проводников в пазу	ПЭВ	ПЭВ	ПЭВ	ПЭВ	ПЭВ	ПЭВ	ПЭВ	ПЭВ	ПЭВ	ПЭВ
Марка провода	0,62	0,93	0,62	0,86	0,93	1,0	1,08	1,16	1,25	1,45
Диаметр провода, мм	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Диаметр проволоки бандажа, мм	14	14	14	14	14	18	18	18	18	18
Количество витков бандажа	56	56	56	56	56	80	80	80	80	100
Коллектор	56	56	56	56	56	72	72	72	72	81
Диаметр коллектора, мм	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125
Количество пластин	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93

Станина изготовлена из стальной цельнотянутой трубы, к ней приварены лапы. Сердечники главных и добавочных полюсов набраны из тонколистовой электротехнической стали и стянуты шпильками-заклепками. Электродвигатели габаритов 1—3 имеют два главных и один добавочный полюс, а электродвигатели габаритов 4—6 — четыре главных и четыре добавочных полюса. Главный и добавочные полюсы миканизированы или асболитированы. Катушки параллельного возбуждения выполнены сплошными без разделения на шайбы. Катушки последовательного возбуждения размещены на полюсах ближе к станине. Катушки на полюсах крепятся металлическими рамками. Для обеспечения надежной опорной поверхности между наконечниками полюса и катушкой поставлены рамки листового стеклотекстолита. Сердечник якоря набран из тонколистовой электротехнической стали между двумя фланцами-обмоткодержателями и закреплен кольцом, надетым на вал в горячем состоянии. В электродвигателях габаритов 1—3 обмоткодержатели выполнены из пластмассы, а в электродвигателях габаритов 4—6 обмоткодержатели штампованные из листовой стали. В пазах сердечника уложена обмотка якоря. Коллектор состоит из корпуса, коллекторных пластин и изоляционных прокладок. Корпус коллектора изготовлен из пластмассы, пластины коллектора — из твердотянутой электролитической коллекторной меди, а коллекторы, имеющие большие механические нагрузки, — из кадмиевой меди. Колесо вентиляторное литое из алюминиевого сплава. В ступице залита стальная втулка, позволяющая в случае необходимости снять вентилятор без нарушения посадочных мест. Подшипниковые щиты электродвигателей габаритов 1—3 литые из алюминиевого сплава, а электродвигателей габаритов 4—6 — литые из стали.

Траверы щеткодержателей литые из алюминиевого сплава, крепятся к переднему подшипниковому щиту двумя болтами. Палец щеткодержателей выполнен из листового стеклотекстолита. Щеткодержатели штампованные. Нажатие на щетку регулируется перестановкой хвостовика пружины на различные насечки щеткодержателя. Коробка выводная отлита из алюминиевого сплава и расположена на станине сбоку. В электродвигателях параллельного возбуждения на выводную колодку выведены четыре конца обмоток, а в электродвигателях смешанного возбуждения — шесть концов обмоток. В случае необходимости изменения направления вращения электродвигателя производится пересоединение с помощью специальных перемычек концов обмоток на колодке выводов.

Обмотки электродвигателя П11М соединены по схеме, приведенной на рис. 43.

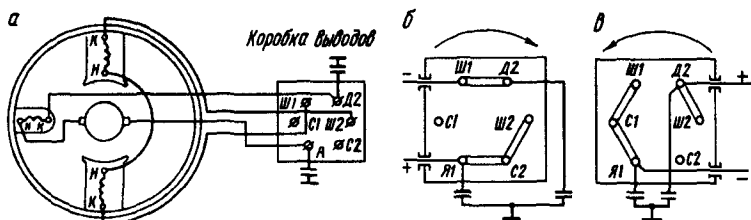


Рис. 43. Схема внутренних соединений электродвигателя П11М (а) и панели выводов для правого (б) и левого вращения (в)

Электродвигатель П72 (рис. 44) установлен на маневровых тепловозах ТГМ4, ТГМ3А, ТГМ3Б для привода вентилятора холодильника. Электродвигатель вертикального исполнения с креплением за фланец. К станине, изготовленной из листовой стали, прикреплены четыре главных и четыре добавочных полюса. Сердечники главных полюсов набраны из листовой электротехнической стали толщиной 0,5 мм и стянуты заклепками. Сердечники добавочных полюсов цельносталые. Катушки добавочных полюсов намотаны на ребро из неизолированной медной шины. Пакет сердечника якоря набран из листовой электротехнической стали толщиной 0,5 мм и насажен

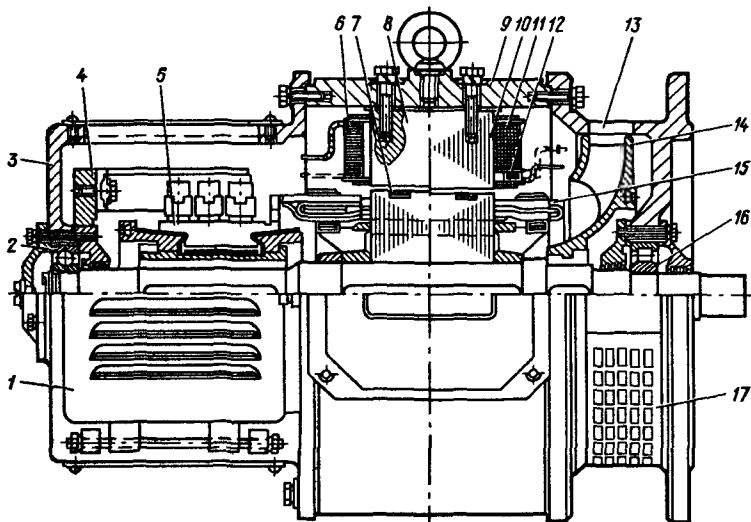


Рис. 44. Электродвигатель П72:

1 — крышка; 2, 16 — подшипники; 3 — щит подшипниковый; 4 — траверса; 5 — коллектор; 6 — катушка полюса добавочного; 7 — бандаж; 8 — полюс добавочный; 9 — станина; 10 — полюс главный; 11 — обмотка параллельная; 12 — обмотка последовательная; 13 — отверстие вентиляционное; 14 — вентилятор; 15 — обмотка якоря; 17 — решетка

непосредственно на вал двигателя. Пазы якоря открытые и выполнены со скосом. Обмотка якоря в пазах и лобовых частях закреплена стеклобандажом. Подшипниковые узлы бескапсульные. Со стороны привода вал опирается на роликподшипник, а со стороны коллектора — на шарикоподшипник. Для осмотра и обслуживания коллекторного узла в подшипниковом щите предусмотрены люки, закрытые съемными крышками с жалюзи. Центробежный вентилятор засасывает воздух через жалюзи крышек подшипникового щита, продувает его через электродвигатель и выбрасывает через отверстия и решетки в верхнем подшипниковом щите. Четыре щеткодержателя крепятся в brackets из прессматериала, которые установлены на чугунной траверсе.

Электродвигатель ДВ-75. Условное обозначение: Д — двигатель; В — вентилятора; 75 — номинальное напряжение, В. Применяется для привода вентилятора калорифера и оконных вентиляторов (антиобледенителей). Режим работы — продолжительный. Электродвигатель постоянного тока закрытый, последовательного возбуждения, с одним свободным цилиндрическим концом вала. К станине электродвигателя, изготовленной из стальной трубы диаметром 93 мм, прикреплены четыре главных полюса. Сердечники полюсов набраны из листов электротехнической стали и стянуты заклепками. Обмотка возбуждения намотана из провода марки ПЭЛШО диаметром 0,51 мм и имеет 188 витков. Сердечник якоря набран из листов электротехнической стали, имеет 25 пазов полузакрытого типа. Обмотка якоря волновая секционная. В каждом пазу уложены по две секции, состоящие из 28 медных проводов марки ПЭВ-2 диаметром 0,35 мм. Коллектор залит пластмассой и представляет собой монолитную конструкцию. К траверсе через текстолитовые изоляторы прикреплены четыре щеткодержателя. В щеткодержатель вставлена одна щетка ЭГ-2 размером 8 × 9 × 17,5 мм. Положение щеткодержателя фиксируют штифтом, вставленным в отверстие, просверленное в траверсе.

Технические данные электродвигателя приведены в табл. 9.

Электродвигатель МЭ205. Электродвигатель предназначен для привода вентилятора обогревателя. Режим работы — продолжительный.

Электродвигатель постоянного тока последовательного возбуждения, односкоростной, горизонтального исполнения. Крепление крышки к корпусу электродвигателя осуществляется стяжными шпильками, выступающие концы которых служат для крепления электродвигателя на месте установки.

Электродвигатель МЭ233. Электродвигатель предназначен для привода вентилятора обогревателя. Режим работы — продолжительный.

Электродвигатель постоянного тока последовательного возбуждения, односкоростной, горизонтального исполнения. Электродвига-

Таблица 9. ХАРАКТЕРИСТИКА ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ

Показатель	Значение показателя для электродвигателя			
	ДВ75	МЭ205	МЭ233	МН1
Мощность, Вт	40	5	25	500*
Напряжение, В	75	24	24	24
Ток, А	1,25	1	2,5	40
Частота вращения, об/мин	3000	2500	3000	3100
Масса, кг	3,5	0,5	1,25	12
* Трехминутная.				

тель к посадочному месту крепится двумя болтами, установленными на корпусе электродвигателя.

Электродвигатель МН-1. Электродвигатель предназначен для привода маслопрокачивающего насоса. Режим работы кратковременный (не более 3 мин).

Электродвигатель постоянного тока последовательного возбуждения, выполнен по двухпроводной схеме.

Асинхронные двигатели А2, АО2, АОС2. Условное обозначение двигателя АОС2-62-6-100: А – асинхронный; О – обдуваемый; С – с повышенным скольжением; 2 – номер серии; 6 – габарит; 2 – номер длины сердечника статора; 6 – число полюсов; 100 – номинальная частота, Гц.

Асинхронные двигатели с короткозамкнутым ротором трехфазные А2-82-6-100, А2-72-6-100 предназначены для привода центробежных вентиляторов охлаждения тяговых электродвигателей тепловозов с электропередачей переменного-постоянного тока, а двигатели АОС2-62-6-100, АО2-42-6-100 – для привода центробежных вентиляторов охлаждения выпрямительной установки.

Двигатели выполнены с учетом специфических условий работы на тепловозах: изменяющиеся в широких пределах напряжение питания и частота, частые пуски и вибрационные нагрузки, большие перепады температуры окружающей среды. Диапазон изменения частоты вращения 700–2000 об/мин, частоты питающего напряжения 35–100 Гц. При изменении частоты питающее напряжение изменяется пропорционально частоте.

Все двигатели имеют аналогичную двигателю АОС2-62-6-100 конструкцию, но в двигателях А2-82-6-100, А2-72-6-100 отсутствует вентилятор с кожухом.

Асинхронный двигатель АОС2-62-6-100 (рис. 45) имеет основные узлы: статор, ротор, передний и задний подшипниковые щиты, вен-

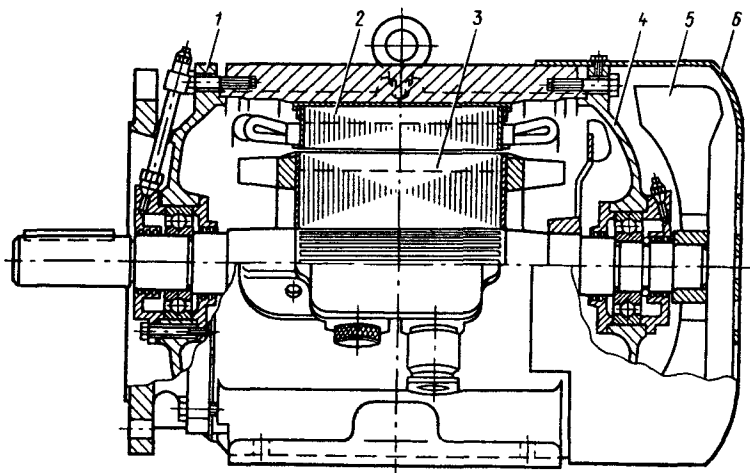


Рис. 45. Электродвигатель АОС2-62-6-100:

1, 4 — передний и задний подшипниковые щиты; 2 — статор; 3 — ротор; 5 — вентилятор; 6 — кожух

тилятор с кожухом и коробку выводов. Статор состоит из чугунной станины, в которую запрессован сердечник, набранный из листов электротехнической стали, в пазы которого уложена обмотка из медного изолированного провода. На станине имеются наружные радиально расположенные ребра, увеличивающие поверхность теплоотдачи для улучшения охлаждения электродвигателя. Короткозамкнутый ротор состоит из вала с насаженным на него сердечником, набранным из листов электротехнической стали. Короткозамкнутая клетка образуется заливкой пазов сердечника алюминиевым сплавом. Заодно с короткозамыкающими кольцами с обеих сторон ротора отливают вентиляционные лопасти.

Литые передний и задний подшипниковые щиты имеют подшипники качения, лабиринтные кольца и подшипниковые крышки. Вентилятор центробежного типа отлит из алюминиевого сплава. Кожух вентилятора — штампованный из листовой стали. Коробка выводов закрытого исполнения, с колодкой выводов. Коробка имеет штуцер для подсоединения и зажима гибкого кабеля.

Технические данные двигателей приведены в табл. 10.

Асинхронный двигатель АМВ-37. Условное обозначение: А — асинхронный; М — для мотор-вентилятора; В — встраиваемый; 37 — номинальная мощность, кВт.

Асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором предназначен для привода осевых мотор-вентиляторов холодильных камер.

Таблица 10. ХАРАКТЕРИСТИКА АСИНХРОННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

Показатель	Значение показателя для электродвигателя				
	A2-82-6-100	A2-72-6-100	AOC2-62-6-100	AO2-42-6-100	AMB-37
Мощность, кВт	40	24	8	6	37
Напряжение линейное, В	228/394	380	394	400	228/394
Частота, Гц	100	100	100	100	100
Ток, А	125/72,5	48	19,5	13	125/72,2
Частота вращения (синхронная), об/мин	2000	2000	2000	2000	2000
Скольжение, %	2,0	2,0	1,5	2,5	2,3
Соединение фаз	Δ/Y	$\text{Y}, \Delta/\text{Y}$	Y	Y	Δ/Y
Коэффициент полезного действия, %	91	89	76	85	88,2
Коэффициент мощности	0,89	0,86	0,7	0,79	0,84
Масса, кг	340	210	173	77	161
Форма исполнения	M201	M201	M201	M201	-

Класс изоляции	Н	Н	Н	Н	Н
Вид обмотки	Н	Двухслойная	Ф	Однослойная	Н
Провод обмоточный: марка диаметр, мм	ПСДКТ 1,16	ПСДКТ 1,08	ПЭТ 1,45	ПСДК 1,12	ПОДК 1,45
Число витков в катушке	6	11	8	20 двойных	5
Число пазов на полюс и фазу	4	3	3	2	4
Число параллельных проводов	5	3	2	1	5
Шаг по пазам	1-11	1-8	1-8	1-8	1-11
Число витков в фазе	48	66	72	120	60
Число параллельных ветвей	3	3	2	1	2
Число выводных концов	3	3	3	6	2
Провод выводной: марка сечение, мм ²	РКГМ 16	РКГМ 16	РКГМ 4	РКГМ 2,5	РКГМ 16

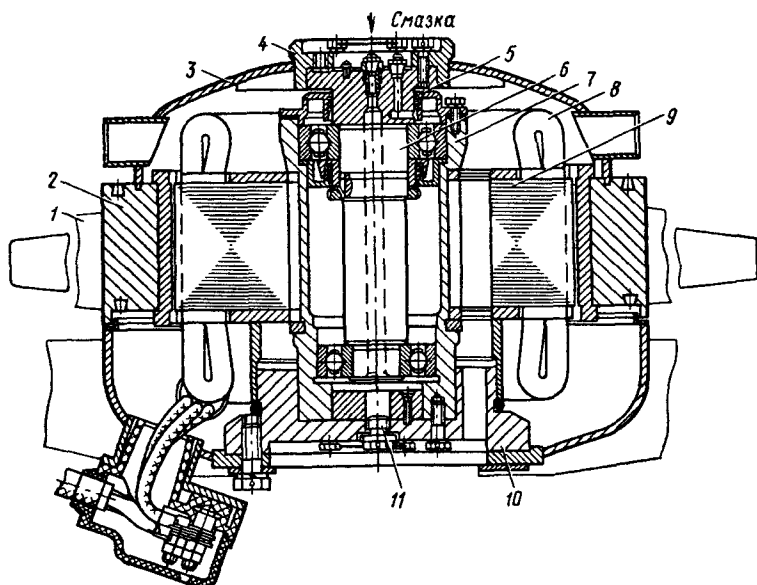


Рис. 46. Мотор-вентилятор МВ:

1 — лопасть; 2 — ротор; 3 — днище; 4, 7 — втулки; 5 — крышка верхняя; 6 — вал ротора; 8 — обмотка статора; 9 — сердечник; 10 — основание; 11 — пробка

Сердечник статора двигателя набран из штампованных листов электротехнической стали. Обмотка статора трехфазная двухслойная симметричная. Сердечник ротора набран из штампованных листов электротехнической стали и имеет 56 пазов. Пазы ротора залиты алюминиевым сплавом. Двигатель встраивается в ступицу осевого вентилятора вертикального исполнения, после чего этот комплекс называется мотор-вентилятором и обозначается МВ (рис. 46). В ступице основания закреплена шестью болтами втулка, на которую напрессован сердечник статора с обмоткой. Сердечник статора удерживается на втулке шпонкой. Сталь сердечника в сжатом состоянии между нажимными шайбами фиксируется полукольцами. Внутри втулки установлен вал ротора на двух подшипниках: верхнем № 313 и нижнем № 310. Верхний подшипник имеет лабиринтные крышки и закреплен на валу гайкой, нижний удерживается кольцом на торце вала. Вентиляторное колесо с запрессованным в его корпус сердечником ротора насаживается сверху статора и крепится болтами к верхнему торцу вала.

Генератор КГ-12,5К (рис. 47). Условное обозначение: КГ — серия; 12,5 — мощность, кВт; К — кремнийорганическая изоляция.

Генератор применен на тепловозах ТГ16, ТГМ6А для заряда аккумуляторной батареи, питания цепей управления, освещения и вспомогательных нужд; выполнен в горизонтальном брызгозащищенном исполнении с самовозбуждением и самовентиляцией.

Режим работы — продолжительный. Технические данные приведены в табл. 11.

Генератор состоит из следующих основных узлов: магнитной системы, якоря, коллектора, траверсы, щеткодержателей, подшипников, подшипниковых щитов и коробки выводов. Магнитная система состоит из корпуса, четырех главных и четырех добавочных полюсов. Корпус выполнен сварным из гнутой листовой стали. Сердечники главных полюсов собраны из листов электротехнической стали, сердечники добавочных полюсов изготовлены из целого куска стали. На сердечники главных полюсов насажены катушки параллельной и последовательной обмоток, а на сердечники добавочных полюсов — обмотка добавочных полюсов. Сердечник якоря набран из листов электротехнической стали и запрессован между двумя обмоткодержателями. Обмотка якоря выполнена из провода ПСДК и состоит из 29 катушек. В каждой катушке по 4 секции, в секции — 2 витка. Шаг по пазам 1—8. Обмотка уложена в открытых пазах якоря и закреплена как в пазовой, так и в лобовых частях проволоочными бандажами.

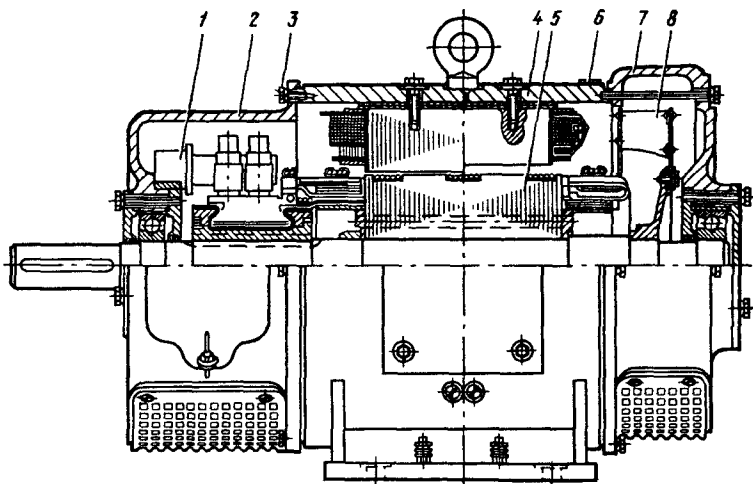


Рис. 47. Генератор КГ-12,5К:

1 — траверса; 2, 7 — передний и задний подшипниковые щиты; 3 — болты; 4 — система магнитная; 5 — якорь; 6 — указатель вращения; 8 — вентилятор

Таблица 11. ХАРАКТЕРИСТИКА ГЕНЕРАТОРОВ

Показатель	Генератор	
	КТ-12,5К	Г-732А
Мощность, кВт	5	1,2
Напряжение, В	75	28
Ток, А	66,5	42,8
Частота вращения, об/мин	650—1700	2700
Масса, кг	210	45

Коллектор выполнен из пластин коллекторной меди с миканитовой изоляцией и запрессован на втулке конусными стяжными кольцами.

Подшипниковые шиты сделаны из алюминиевого сплава, в ступицы впрессованы стальные втулки для шарикоподшипников.

Траверса выполнена в виде разрезного кольца с выступами для крепления изолированных пальцев, на которых установлены щеткодержатели с щетками.

Генератор Г-713А. Генератор предназначен для зарядки аккумуляторной батареи и питания электрических цепей маневрового тепловоза ТКТ2 мощностью 1,5 кВт, напряжением 28 В. Это четырехполюсная закрытая электрическая машина постоянного тока с внешним обдувом от двух собственных вентиляторов. Выполнена по однопроводной схеме и имеет только плюсовой полюсный вывод, а минусовый полюс присоединен к корпусу.

Генератор работает с автоматически действующим реле-регулятором РРТ-32. Конструкция генератора Г-713А аналогична конструкции генератора Г-732А.

Генератор Г-732А. Он предназначен для зарядки аккумуляторной батареи и питания электрических цепей маневрового тепловоза ТГМ23Б. Он выполнен по двухпроводной схеме, имеет четыре главных полюса. Обмотка возбуждения главных полюсов намотана проводом марки ПЭВ-1 диаметром 0,86 мм. В каждой катушке 620 витков. Обмотка имеет две параллельные ветви. Каждая ветвь состоит из двух последовательно соединенных катушек одной и той же полярности. Крышка со стороны коллектора алюминиевая с подшипником. Крышка со стороны привода чугунная с подшипником. Якорь имеет 53 паза, коллектор состоит из 53 пластин. Обмотка якоря волновая, выполнена отдельными секциями из прямоугольной медной проволоки сечением 1,81×4,4 мм. Пазовая изоляция двухслойная из электрокартона. Обмотка якоря пропитана электроизоляционным лаком и покрыта влагостойкой эмалью.

Генератор работает с автоматически действующим реле-регулятором РРТ-32.

Тахогенератор ТГС-12Э. Условное обозначение: ТГ — тахогенератор; С — синхронный; 12 — количество полюсов; Э — для электровоза.

Он предназначен для работы в качестве дистанционного датчика скорости в цепях электродинамического тормоза. Режим работы — продолжительный.

Тахогенератор имеет линейную зависимость выходного напряжения от частоты вращения в диапазоне от 50 до 750 об/мин. Изменение выходного напряжения тахогенератора не более 0,015 % при изменении температуры окружающей среды на 1 °С. Наклон внешней характеристики тахогенератора (зависимости выходного напряжения от тока нагрузки) не более 0,1 В/мА.

Тахогенератор — синхронный многополюсный генератор с возбуждением от постоянного магнита. Исполнение тахогенератора — пылезащищенное. Конструкция тахогенератора обеспечивает его работу в любом положении в пространстве.

ХАРАКТЕРИСТИКА ТАХОГЕНЕРАТОРА ТГС-12Э

Ток нагрузки при номинальной частоте вращения, мА	30
Номинальная частота вращения, об/мин	750
Крутизна выходного напряжения на холостом ходу, мВ·об/мин	40
Нелинейность выходного напряжения, %	2,5
Число и сопряжение фаз	3А
Масса, кг	3,5

Преобразователь ПО-300В. Условное обозначение: П — постоянный ток на входе преобразователя; О — однофазный переменный ток на выходе преобразователя; 300 — номер серии; В — номер модификации.

ПО-300В предназначен для питания радиостанции; преобразовывает постоянный ток в однофазный переменный ток частоты 50 Гц. Технические данные его приведены в табл. 12.

Преобразователь (рис. 48) защищенного исполнения, имеет магнитную систему, общую для постоянного и переменного тока, с двумя полюсами, на которых уложены обмотки последовательного и параллельного возбуждения. Якорная обмотка постоянного тока независима от обмотки переменного тока. Обмотки заложены в одни и те же пазы сердечника якоря и выведены соответственно к коллектору и контактным кольцам. Коллектор и контактные кольца расположены с разных сторон сердечника якоря. Вентиляция преобразователя осуществляется центробежным вентилятором, расположенным за подшипниковым щитом. Для поддержания постоянной частоты враще-

Таблица 12. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ПО-300В

Показатель	Преобразователи	
	постоянного тока	переменного тока
Мощность, кВт	—	0,19
Напряжение, В	75	110
Ток, А	6	1,82
Частота вращения, об/мин	3000	3000
Частота, Гц	—	50
Коэффициент мощности	—	0,95
Масса, кг	33	33
Воздушный зазор между главными полюсами и якорем, мм	1,3	1,3
Количество щеткодержателей	2	2
Количество щеток	2	2
Тип шарикоподшипника:		
со стороны коллектора	80 203	80 203
со стороны контактных колец	80 203	80 203
Главные полюсы		
Количество витков на полюс:		
параллельного возбуждения	1000	1000
последовательного возбуждения	9	9
Марка провода обмотки:		
параллельного возбуждения	ПЭВ-2	ПЭВ-2
последовательного возбуждения	ПЭВ-2	ПЭВ-2
Диаметр провода обмотки, мм:		
параллельного возбуждения	0,55	0,55
последовательного возбуждения	1,25	1,25
Якорь		
Количество пазов	25	25
Шаг по пазам	1—13	1—13
Шаг по коллектору	1—2	—
Количество проводников в пазу	68	16
Диаметр провода, мм	0,64	0,62
Марка провода, мм	ПЭВ-2	ПЭВ-2
Сопротивление обмотки, Ом	0,6	2,14
Количество пластин коллектора	49	—
Количество контактных колец	—	2

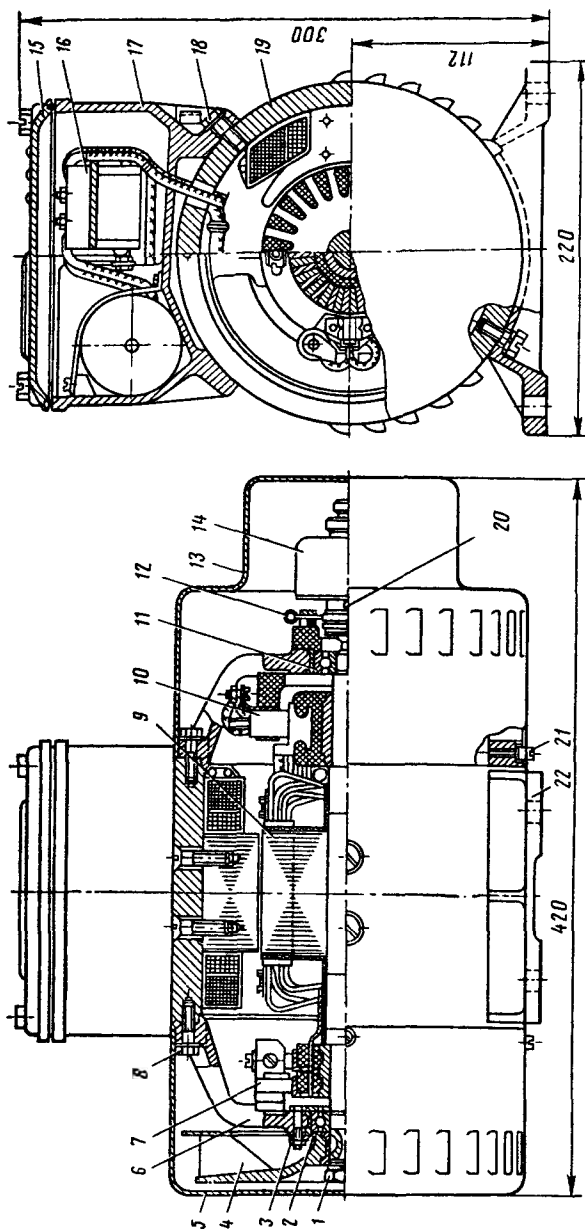


Рис. 48. Преобразователь ПО-300В:

1 — гайка; 2 — фланец подшипниковый; 3 — шпилька; 4 — вентилятор; 5 — контак; 6 — шит подшипниковый; 7 — щетка контактных колец; 8 — болт; 9 — якорь; 10 — щетка коллектора; 11 — подшипник; 12 — щетка центробежного регулятора; 13 — колпак; 14 — регулятор центробежный; 15 — крышка; 16 — колодка выводов; 17 — коробка выводов; 18 — болт; 19 — станина; 20 — винт крепления центробежного регулятора; 21 — винт; 22 — лапы

Таблица 13. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ АПТ-5-50

Показатель	Электро- двигатель	Генератор
Мощность, кВт	—	5
Напряжение, В	110	220
Ток, А	70	15,4
Коэффициент полезного действия преоб- разователя, %	65	65
Пределы изменения напряжения питаю- щей сети, В	95—170	—
Пределы изменения тока, А	90—46	—
Коэффициент мощности	—	0,85
Частота, Гц	—	50
Частота вращения, об/мин	1500	—
Класс изоляции:		
обмотка якоря	Н	Н
основные обмотки добавочных полюсов	Н	—
остальные обмотки	В	В

ния преобразователя при колебании нагрузки и напряжения питающей сети на конец вала преобразователя насажен центробежный регулятор частоты вращения.

Преобразователь АПТ-5-50. Условное обозначение: А — преобразователь; П — постоянный ток на входе преобразователя; Т — трехфазный переменный ток на выходе преобразователя; 5 — номинальная выходная мощность, кВт; 50 — номинальная выходная частота, Гц.

Преобразователь применен на опытной партии тепловозов 2ТЭ116 для питания кондиционера. Преобразователь преобразовывает постоянный ток в трехфазный переменный ток частоты 50 Гц. Технические данные приведены в табл. 13.

В состав преобразователя входят:

машинный агрегат, состоящий из электродвигателя постоянного тока и генератора трехфазного тока, выполненных в одном корпусе;

пускорегулирующая аппаратура, состоящая из блока регулирования БР-5, блока сопротивлений БС-1/13 и пускателя ПП-3343.

Пускорегулирующая аппаратура обеспечивает пуск, остановку, защиту электродвигателя от перегрузок, стабилизацию напряжения и частоты на выходе преобразователя.

Преобразователь брызгозащищенного исполнения.

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ АППАРАТЫ И ЭЛЕКТРОННЫЕ УСТРОЙСТВА

5 КОНТАКТОРЫ

На тепловозах применяется значительное количество различных контакторов, отличающихся:

- видом приводного механизма (пневматический или электромагнитный);
- конструктивным исполнением (одно-, двух-, четырех-, шестиполюсные);
- родом тока (постоянный или переменный);
- диапазоном номинальных токов, напряжений и др.

Контакторы электропневматические групповые ПКГ-566, ПКГ-541 (рис. 49). Условное обозначение контактора ПКГ-566: П — пневматический; К — контактор; Г — групповой; 5 — ток главной цепи; 6 — количество контактных групп; 6 — конструктивное исполнение.

Контактор предназначен для коммутации цепей резисторов ослабления поля тяговых электродвигателей. Он представляет собой многополюсный электропневматический контактор. Управление контактором дистанционное и ручное с помощью электропневматического вентиля. Конструктивно контактор состоит из пневматического привода и прямоходовой контактной системы. Привод диафрагменного типа, диафрагма диаметром 160 мм многослойная из ткани “Кордпнев”, обрешиненной морозостойкой резиной марки 7НО-68-1. Контактная система состоит из подвижного штока, на котором укреплены четыре или шесть контактных элементов мостикового типа и неподвижных контактов, находящихся на верхней и нижней рамах аппарата. Подвижные и неподвижные контакты укреплены на изоляционных контактодержателях. Технические данные контактора приведены в табл. 14.

Контактное нажатие — $2 \times 120\text{Н}$, раствор контактов — не менее 6 мм.

В качестве контактного материала используется металлокерамическая композиция на основе серебра, обладающая высокой дуговой стойкостью и стабильным низким переходным сопротивлением. От-

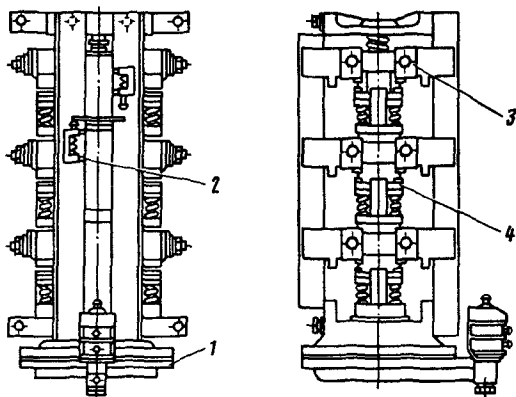


Рис. 49. Групповой контактор шунтировки поля ПКГ-566:

1 — пневматический привод; 2 — вспомогательный контакт; 3 — неподвижный силовой контакт; 4 — подвижной силовой контакт

личие контакторов состоит в количестве контактных групп: в контакторах ПКГ-566 их шесть, а в ПКГ-541 — четыре. При эксплуатации контакторов следует обеспечить правильное обслуживание контактных напаяк. Металлокерамические контакты сохраняют достаточно стабильный контакт при значительной степени обгара и почернения. Поэтому не требуется постоянная зачистка контактов. Копоть с контактов необходимо удалять волосяной щеткой или салфеткой, смоченной в бензине или спирте. И только в случае нарушения профиля контактных поверхностей или уменьшения линии касания контактов менее нормы допускается зачистка контактов надфилем.

На контакторах установлены четыре вспомогательных серебряных контакта мостикового типа. Их технические данные приведены ниже.

Таблица 14. ХАРАКТЕРИСТИКА КОНТАКТОРОВ ПКГ-510, ПКГ-541, ПКГ-565, ПКГ-566

Контактор	Количество контактных групп	Номинальный ток главной цепи, А	Номинальное напряжение, В	Номинальное напряжение вспомогательной цепи, В
ПКГ-540	4	450	20	75
ПКГ-541	4	450	20	110
ПКГ-565	6	450	20	75
ПКГ-566	6	450	20	110

**ХАРАКТЕРИСТИКА ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ КОНТАКТОВ КОНТАКТОРОВ ПКГ
И ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЕЙ ППК**

Номинальный ток, А	2
Номинальное напряжение, В	110
Раствор, мм, не менее	2,5
Провал, мм, не менее	2
Контактное нажатие, Н	1,1 -1,3

Отключение контактора происходит с помощью возвратной пружины при снятии напряжения с катушки электропневматического вентиля.

Контакторы электропневматические групповые ПКГ-660. Эти контакторы выполняют те же функции, что и контакторы типов ПКГ-566 и ПКГ-541, но имеют увеличенный номинальный ток, что достигнуто вследствие некоторого увеличения скорости размыкания контактов и применения дугогасительной системы, состоящей из дугогасительных контактов, последовательно включенной катушки магнитного дутья и дугогасительной камеры закрытого типа. Скорость отключения контактов повысилась из-за установки на приводе контактора двух электропневматических вентилях, что увеличило общее сечение выпускного прохода сжатого воздуха, выходящего из рабочей полости привода при снятии напряжения с катушек вентилях.

Дугогасительные контакты выполнены из меди и нуждаются в периодической зачистке с сохранением профиля, длины касания контактов и контактного нажатия. Главные контакты выполнены из серебра и в техническом обслуживании не нуждаются. Необходимо помнить, что дугогасительные контакты замыкаются раньше, а размыкаются позже главных. Основные технические данные контакторов приведены в табл. 15.

На контакторах установлены четыре вспомогательных контакта с контактными напайками из серебра. Технические данные вспомогательных контактов приведены выше.

Контакторы электропневматические ПК-753, ПК-910 (рис. 50). Условное обозначение контактора ПК-753Б6: П — поездной; К — контактор; 7 — ток главной цепи; 53Б6 — конструктивное исполнение. Технические данные контакторов приведены в табл. 16 и 17.

Контакторы применяются для оперативного подключения тяговых электродвигателей тепловоза к источнику электрической энергии.

Контактор ПК-753 состоит из пневматического привода, контактной и дугогасительной систем, изоляционной панели и вспомогательных контактов. Пневматический привод поршневого типа содержит цилиндр, поршень и резиновую манжету. В контактную систему входят подвижной и неподвижный контакты, выполненные из

Таблица 15. ХАРАКТЕРИСТИКА КОНТАКТОРОВ ПКГ-640, ПКГ-660

Показатель	Контакт	
	дугогасительный	главный
Номинальный ток, А	—	500
Номинальное напряжение, В	—	950
Номинальный отключаемый ток, А	500	—
Номинальное отключаемое напряжение, В	10	—
Индуктивность отключаемой цепи, Гн	$3 \cdot 10^{-3}$	—
Раствор, мм	$6 \pm 0,5$	$15 \pm 0,5$
Провал, мм	$11 \pm 0,5$	$3 \pm 0,5$
Начальное нажатие, Н	50 ± 10	120 ± 15
Конечное нажатие, Н	110 ± 15	170 ± 20

меди специального профиля. Ток к контактам подводится с помощью медных шин и гибких соединений, выполненных из гибкого провода ПЩ-1,5. Дугогасительная система включает в себя дугогасительную катушку из медной шины, кронштейн с дугогасительными рогами и дугогасительную камеру. Камера открытая многощелевая. В местах горения дуги в камере установлены специальные дугогасительные вставки из металла. Камера устанавливается на контакторе с помощью пружины. Вспомогательные контакты состоят из стальных контактных пальцев и латунных контактных пластин. Номинальный ток вспомогательных контактов 5А.

Конструктивное отличие контакторов ПК-910 и ПК-753 заключается в наличии дополнительного главного контакта, а также в увеличенной дугогасительной катушке и гибких соединениях. Неподвижный главный контакт выполнен в виде болта, ввинченного в

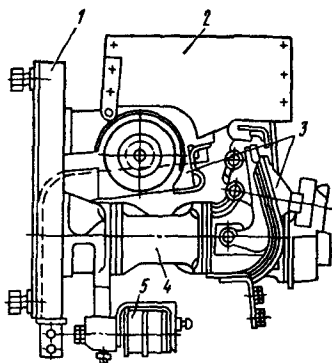


Рис. 50. Контактёр электропневматический ПК-753Б6:

1 — панель; 2 — камера дугогасительная; 3 — система контактная; 4 — привод пневматический; 5 — вентиль электропневматический

Таблица 16. ХАРАКТЕРИСТИКА КОНТАКТОРОВ ПК

Контактор	Номинальный ток главной цепи, А	Номинальное напряжение главной цепи, В	Номинальное напряжение вспомогательной цепи, В	Количество и вид вспомогательных контактов
ПК-753Б5	830	900	110	2 замыкающих
ПК-753Б6	830	900	75	1 размыкающий
ПК-753Б7	830	900	110	1 замыкающий
ПК-758Б8	830	900	75	2 размыкающих
ПК-910	950	900	110	2 замыкающих
ПК-911	950	900	110	1 размыкающий
				1 замыкающий
				2 размыкающих

кронштейн. Подвижной главный контакт припаян к контактодержателю подвижного дугогасительного контакта.

При техническом обслуживании контактов следует обращать внимание на состояние дугогасительных медных контактов. В случае оплавления или подгара их необходимо зачистить напильником до металлического блеска с восстановлением профиля контакта и обеспечением требуемого касания контактов (не менее 80 % их ширины).

Следует помнить, что в контакторах ПК-910 дугогасительные контакты замыкаются раньше, а размыкаются позже главных контактов.

Резиновые манжеты и рабочие поверхности привода смазываются смазкой ЦИАТИМ-221, а остальные подвижные соединения — смазкой ЖРО.

Контакторы электромагнитные ТКПМ, ТКПД (рис. 51, 52). Условное обозначение контактора ТКПД-114В: Т — тяговый; К — контактор; П — постоянного тока; Д — величина контактора; 1 — серия; 1 — коли-

Таблица 17. ХАРАКТЕРИСТИКА КОНТАКТОВ КОНТАКТОРОВ ПК

Контактор	Показатель	Контакт		
		главный	дугогасительный	вспомогательный
ПК-753	Раствор, мм Контактное нажатие, Н	13,5–19 550–630	13,5–19 550–630	22 10–25
ПК-910	Раствор, мм Контактное нажатие, Н	15–18 380–500	16–16,5 200–320	22 10–25

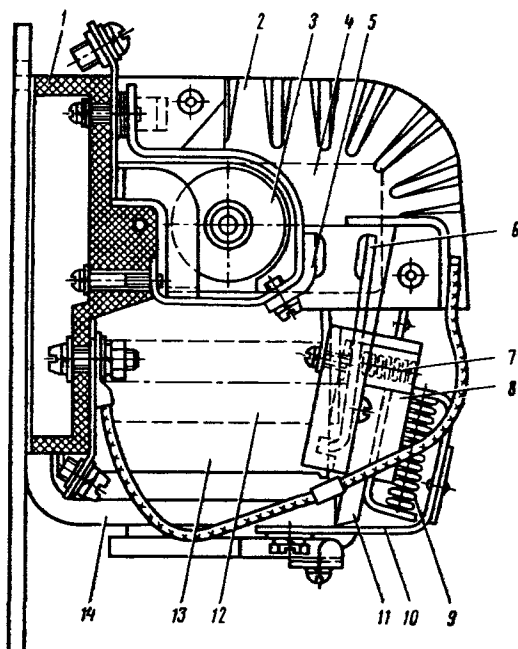


Рис. 51. Электромагнитный контактор ТКПМ-111:

1 — основание; 2 — дугогасительная камера; 3 — дугогасительная катушка; 4 — полюс; 5 — неподвижный контакт; 6 — подвижной контакт; 7 — притирающая пружина; 8 — колодка; 9 — главная пружина; 10 — скоба; 11 — якорь; 12 — сердечник; 13 — катушка стягивающая; 14 — ярмо

чество и исполнение главных контактов; 4 — дополнительное уточнение величины контактора; В — индекс модернизации.

Контакторы предназначены для коммутации цепей постоянного тока. Их данные приведены в табл. 18.

Они изготавливаются только для переднего присоединения проводов. По наличию вспомогательных контактов контакторы выполняются в вариантах: с одним размыкающим и одним замыкающим, двумя замыкающими и двумя размыкающими контактами, а также без вспомогательных контактов.

В номинальном режиме контактор рассчитан на работу с постоянным включением (100 %). Контакторы имеют один или два главных контакта. Конструктивно они имеют ярмо, состоящее из угольника с прикрепленными к нему сердечником и планкой, посредством которой контактор крепится к месту установки. На сердечнике ярма закреплена стягивающая катушка, а на угольнике посредством скобы — якорь. На якоре крепится изоляционная колодка, несущая подвиж-

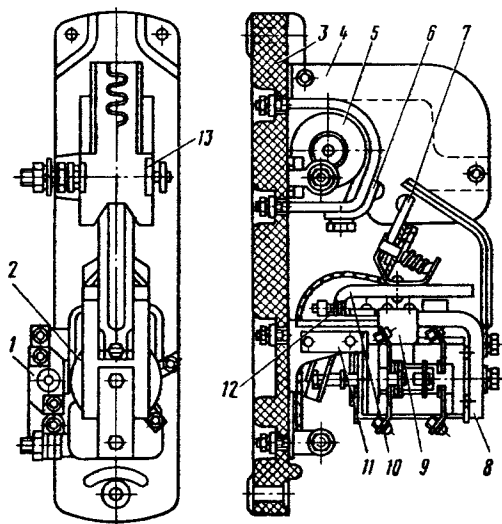


Рис. 52. Электромагнитный контактор ТКПД-114В:

1 — вспомогательный контакт; 2 — втягивающая катушка; 3 — основание; 4 — дугогасительная камера; 5 — дугогасительная катушка; 6 — неподвижный контакт; 7 — подвижный контакт; 8 — ярмо; 9 — кронштейн; 10 — якорь; 11 — угольник; 12 — пружина; 13 — пластина полюса

ной главный контакт. Неподвижный главный контакт с дугогасительной системой собирается на изоляционном основании, которое в свою очередь крепится к угольнику ярма. Дугогасительная система состоит из дугогасительной катушки и полюсов. Осмотр контактора и его обслуживание можно проводить только после снятия напряжения с главной цепи и цепи управления.

Контактор КПВ-604 (рис. 53). Условное обозначение: К — контактор; П — постоянного тока; В — индекс предприятия-изготовителя; 6 — серия; 0 — с дугогашением; 4 — ток. Он предназначен для коммутации силовых электрических цепей и пригоден для тяжелых условий работы. Его данные приведены в табл. 18.

Контактор может быть выполнен с присоединением проводов как спереди, так и сзади. Конструкция контактора моноблочная, все его элементы собираются на основной скобе. Магнитная система клапанного типа. Контактор имеет магнитное гашение дуги. Основным материалом контактов — кадмиевая медь. Вращение якоря происходит на призмах. На одном конце скобы укреплен сердечник с втягивающей катушкой, на другом — пластмассовое основание. Блок вспомо-

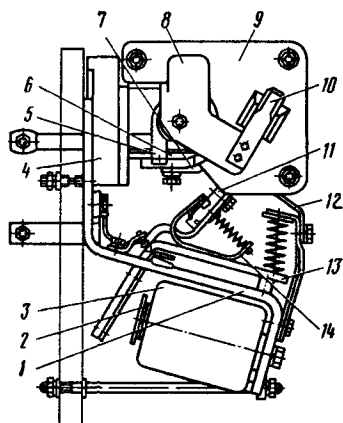


Рис. 53. Электромагнитный контактор КРВ-604:

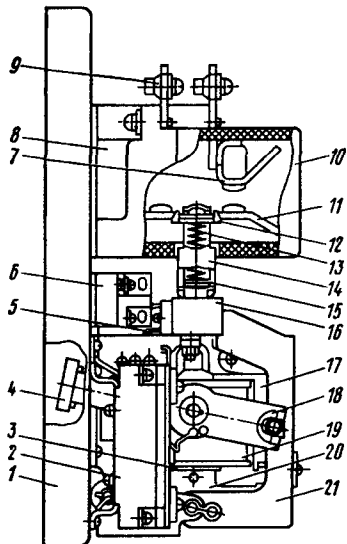
1 — основная скоба магнитного сердечника; 2 — сердечник; 3 — втягивающая катушка; 4 — пластмассовое основание; 5 — дугогасительная катушка; 6 — дугогасительный рог; 7, 11 — неподвижный и подвижный контакты; 8 — дугогасительные щетки; 9 — дугогасительная камера; 10 — плоские пружины; 12 — рог неподвижного контакта; 13 — якорь; 14 — скоба

Таблица 18. ХАРАКТЕРИСТИКА КОНТАКТОРОВ ТКПМ, ТКПД, КРВ-604

Показатель	Контактор				
	ТКПМ-111	ТКПМ-121	ТКПМ-131	ТКПД-114В	КРВ-604
Номинальный ток, А	80	80	80	400	250
Номинальное напряжение, В	220	220	220	220	220
Количество главных контактов	1НО	2НО	1НО и 1НЗ	1НО	1НО
<i>Контакты</i>					
Раствор, мм	8	8	8	16	20±2
Провал, мм	4	4	4	6	3,7±0,6
Начальное нажатие, Н	2,5	2,5	2,5	15	33±5
Конечное нажатие, Н	7,0	7,0	7,0	32	—
<i>Катушка</i>					
Напряжение номинальное, В	50, 75, 110	50, 75, 110	50, 75, 110	75	110
Марка провода	ПЭВ-1	ПЭВ-1	ПЭВ-1	ПЭВ-1	ПЭВ-1
Диаметр неизолированного провода, мм	0,33	0,33	0,33	0,44	3,8
Число витков	6630	6630	6630	6840	7100
Сопротивление при 20 °С, Ом	189	189	189	143	250
Масса, кг	4	5,1	5,1	11	13,5

Рис. 54. Электромагнитный контактор КМ-2334:

1 — основание; 2 — вспомогательный контакт клиновой; 3, 5 — скобы; 4 — груз противовеса; 6 — вспомогательный контакт перекидной; 7 — контакт неподвижный; 8 — камера дугогасительная; 9 — выводная шина; 10 — крышка камеры дугогашения; 11 — контакт подвижной; 12 — направляющая колодка; 13 — притирающая пружина; 14 — контактодержатель; 15 — регулировочные шайбы; 16 — планка; 17 — сердечник; 18 — рычаг противовеса; 19 — катушка втягивающая; 20 — якорь; 21 — скоба подвижной системы



гательных контактов представляет собой единый узел, который собирается и регулируется до установки его на контактор.

При обслуживании контактора нужно иметь в виду, что корпус его находится под напряжением и имеет место вылет дуги за пределы камеры. Прежде чем приступить к осмотру или регулировке, контактор следует отключить. Поверхность обгоревших контактов необходимо слегка зачистить бархатным напильником.

Контактор электромагнитный КМ-2000 (рис. 54). Условное обозначение контактора КМ-2334: К-контактор; М-морской; 2 — серия; 3 — количество и исполнение главных контактов (Р); 3 — род тока (переменный), количество вспомогательных контактов — 6; 4 — значение тока.

Контакторы выполняются на напряжение 220 В и ток 150 А и состоят из следующих основных узлов: контактной и дугогасительной систем, подвижной системы, электромагнитной системы, вспомогательных контактов, основания. Контактная система контакторов — мостикового типа. Подвижные контакты укреплены на планке подвижной системы. Неподвижные контакты расположены в камере дугогашения. Контактное нажатие создается пружиной и регулируется шайбами. Ток к главным контактам подводится через выводные шины.

Камера дугогашения состоит из основания камеры и крышки, изготовленных из дугостойких пресс-материалов. В крышке камеры имеется узкая зигзагообразная щель, закрытая пламегасительной решеткой.

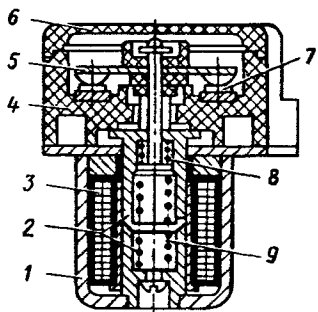


Рис. 55. Электромагнитный малогабаритный контактор ТКС-601Д:

1 — корпус нижний; 2 — сердечник подвижной (якорь); 3 — катушка; 4 — корпус верхний; 5 — подвижная система с контактами; 6 — крышка; 7 — контакты неподвижные; 8 — пружина амортизирующая, 9 — пружина возвратная

Подвижная система состоит из планки, на которой крепятся узлы подвижных контактов и подвижные части вспомогательных контактов и скобы. Подвижная система шарнирно связана с якорем и уравновешена грузом.

Электромагнитная система состоит из сердечника, якоря и втягивающей катушки.

Вспомогательные контакты представляют собой отдельные узлы. Все узлы контактора крепятся на металлическом основании, являющемся неотъемлемой частью контактора.

Контакторы переменного тока ТКС-601Д (рис. 55). Контактор предназначен для коммутации электрических цепей напряжением до 27 В и токами до 600 А и состоит из электромагнита, контактной системы, возвратной пружины и узла вспомогательных контактов.

Электромагнит имеет замкнутую магнитную систему, включающую в себя цилиндрический корпус, полюс, сердечник, фланец и катушку.

Полюс приварен к дну корпуса, а корпус к фланцу, чем обеспечиваются минимальные нерабочие зазоры в магнитном сердечнике электромагнита. Сердечник движется в латунной втулке и с помощью штока передает движение контактной системе. Катушка, имеющая две обмотки — включающую и удерживающую, заключена в корпус и по внутреннему диаметру втулки фиксируется на полюсе. Электромагнит соединяется с контактной системой с помощью плиты. Контактная система состоит из неподвижной и подвижной частей. Разборка и регулировка контактора в процессе эксплуатации не разрешаются. В случае выхода из строя контактор ремонту не подлежит.

6 ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛИ

Переключатели ППК электропневматические кулачковые (рис. 56, 57). Условное обозначение переключателя ППК-8063: П — переключатель

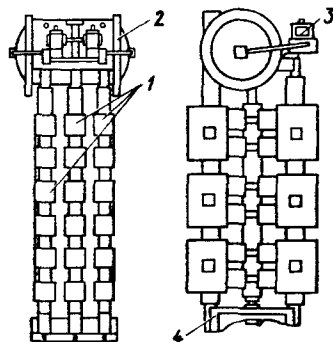


Рис. 56. Переключатель ППК-8063:

1 — контактная система; 2 — привод пневматический; 3 — воздухопровод с вентилями; 4 — кронштейн

чатель; П — пневматический; К — кулачковый; 8 — ток; 06 — количество контактных групп; 3 — конструктивное исполнение.

Эти аппараты используются для бестоковых переключений силовых цепей тепловоза и представляют собой многополюсный кулачковый переключатель. В зависимости от типа имеют от 2 до 16 кулачковых элементов с одно- или двусторонним расположением контактов.

Кулачковый контактный элемент состоит из изоляционного контактодержателя с двумя подвижными контактами с общим выводом, двух изоляционных контактодержателей с неподвижными контактами и кулачковой шайбы. Кулачковые шайбы укреплены на валу, который вращается под воздействием пневматического привода диафрагменного типа. Дистанционное управление приводом осуществляется с помощью электропневматических вентилях. Профиль кулачковых шайб выбран таким образом, что при снятии напряжения с зажимов катушки вентиля переключатель остается во включенном положении. На аппарате установлены четыре вспомогательных контакта. С помощью различных по форме медных пластин, устанавливаемых на боковых контактодержателях, может обеспечиваться необ-

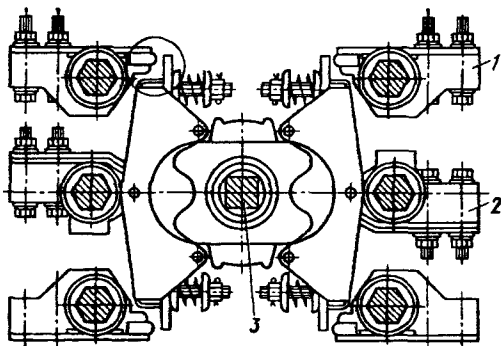


Рис. 57. Контактная система электропневматических переключателей:

1 — узел неподвижного контакта; 2 — узел подвижного контакта; 3 — узел кулачкового баббана переключателя

Таблица 19. ХАРАКТЕРИСТИКА ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЕЙ ППК

Переключатель	Количество коммутируемых цепей	Номинальный ток, А	Номинальное напряжение вспомогательной цепи, В	Раствор контактов, мм, не менее	Контактное нажатие, Н
ППК-8063	6	1000	75	10	300±15
ППК-8064	6	1000	110	10	300±15
ППК-8023	2	1000	75	10	300±15
ППК-8024	2	1000	110	10	300±15
ППК-8033	3	1000	75	10	300±15
ППК-8034	3	1000	110	10	300±15
ППК-8041	4	1000	75	10	300±15
ППК-8042	4	1000	110	10	300±15
ППК-8121	12	900	75	10	300±15
ППК-8122	12	900	110	10	300±15

ходимая схема переключений, что и позволяет использовать эти аппараты и в качестве реверсора, и в качестве переключателя. Технические данные переключателей приведены в табл. 19. Вспомогательные контакты их мостикового типа с контактными напайками из серебра.

Технические данные вспомогательных контактов, установленных на контакторах, приведены в табл. 19.

7 КОНТРОЛЛЕРЫ

Контроллеры предназначены для дистанционного управления электрической передачей тепловоза. По виду привода контроллеры различаются на контроллеры с ручным управлением и контроллеры с ручным и электропневматическим управлением.

Контроллеры с ручным управлением КВ-1501, КВ-1508, КВ-1509, КВ-0801. Условное обозначение контроллера КВ-1501: К — контроллер; В — возбуждения; 15 — количество позиций главного барабана; 01 — конструктивное исполнение. Технические данные приведены ниже.

ХАРАКТЕРИСТИКА КОНТАКТОВ КОНТРОЛЛЕРОВ КВ-1501, КВ-1508, КВ-1509, КВ-0801

Номинальный ток, А	10
Номинальное напряжение, В	75
Раствор, мм, не менее	6
Контактное нажатие, Н	3,4—4,5

Контроллеры состоят из корпуса (рис. 58), в котором помещены главный и реверсивный барабаны, на которых закреплены шайбы с

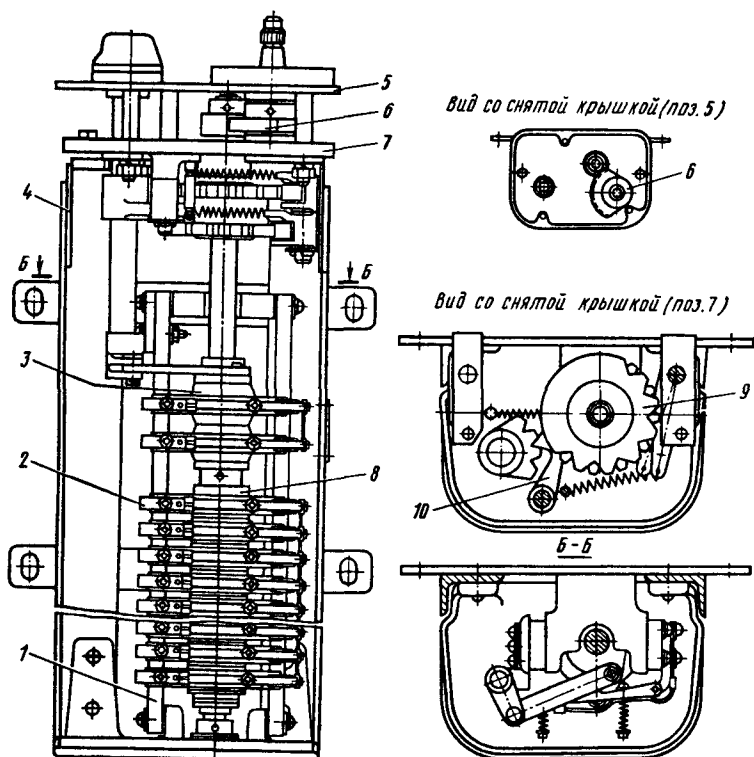


Рис. 58. Контроллер машиниста KB-1508:

1 — контакты неподвижные; 2 — контакты подвижные; 3 — барабан реверсивный; 4 — корпус; 5, 7 — крышки; 6 — сектор зубчатый; 8 — барабан главный; 9 — храповик, 10 — фиксатор

определенным профилем, а также подвижные и неподвижные контакты. Для фиксации контроллера на позициях главного барабана служит храповик с роликом, а положение реверсивного вала фиксирует фиксатор. Главный и реверсивный барабаны механически соединены таким образом, что переключение главного барабана возможно только при крайних положениях реверсивного барабана, а переключение реверсивного барабана возможно только на начальной ("нулевой") позиции главного барабана. Реверсивный барабан переключается съемной рукояткой, а главный — рукояткой или штурвалом. На этих контроллерах установлены контакты пальцевого типа с серебряными контактными напайками.

Контроллеры KB-1552, KB-1553, KB-1554, KB-0853, KB-0854, KB-0855 (рис. 59). Эти контроллеры разработаны взамен приведенных ра-

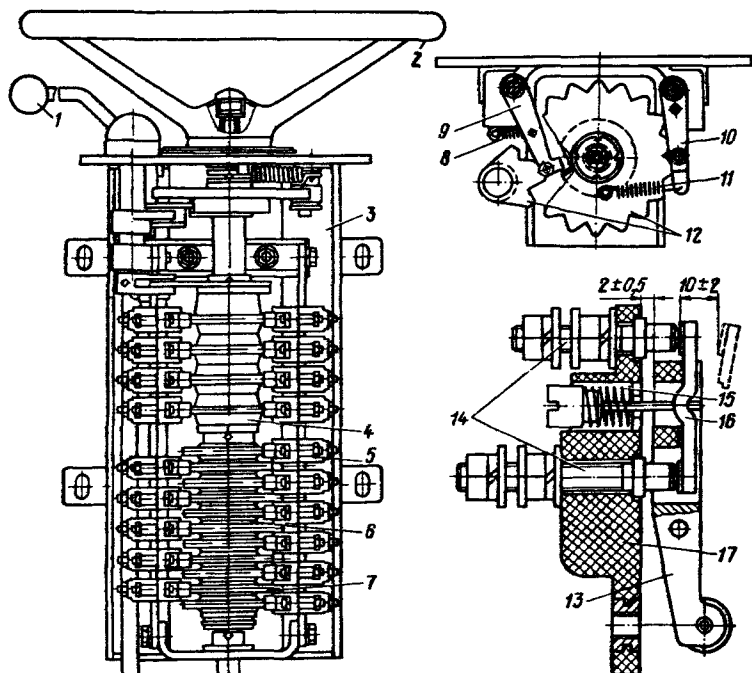


Рис. 59. Контроллер машиниста KB-1552:

1 – реверсивная рукоятка; 2 – штурвал; 3 – корпус; 4, 6 – реверсивный и главный барабаны; 5 – контактные элементы; 7 – кулачковая шайба; 8, 11, 15 – пружины; 9 – фиксатор; 10, 13 – рычаги; 12 – храповик; 14 – контактные болты; 16 – мостик; 17 – изолятор

нее контроллеров KB-1501, KB-1508, KB-1509 и KB-0801. Принципиальным отличием этих аппаратов является применение только унифицированных узлов и деталей: штурвала, стального корпуса, кулачкового контактного элемента. Технические данные приведены ниже.

ХАРАКТЕРИСТИКА КОНТАКТОВ КОНТРОЛЛЕРОВ KB-0551, KB-1552, KB-1553, KB-1554, KB-0853, KB-0854, KBП-0850, KBП-0850М

Номинальный ток, А	20
Номинальное напряжение, В	110
Раствор, мм, не менее	8
Провал, мм, не менее	2
Контактное нажатие, Н	3,5–4,5

Материал контактов – металлокерамика на основе серебра.

Контактный элемент состоит из изолятора (корпуса), в котором помещен рычаг с контактом и роликом. Контактные напайки выпол-

нены из металлокерамической композиции на основе серебра и имеют стабильное переходное сопротивление и достаточную дугостойкость. Обслуживание таких контактов заключается в удалении грязи и копоти салфеткой, смоченной в бензине. Зачищать контакты напильником необходимо только в случае образования на контактах наростов металла, препятствующих нормальному контакту. С целью повышения износостойкости контроллеров в узлы барабанов и контактного рычага введены подшипники качения. Во всем остальном эти контроллеры аналогичны описанным выше.

Контроллер КВ-0551 (рис. 60). Контроллер предназначен для управления электрическим тормозом тепловоза.

Он состоит из корпуса, крышки, кулачкового барабана, контактной системы, узла фиксации рукоятки для ручного управления, датчика тормозного усилия, выполненного в виде пятнадцатипозиционного переключателя с встроенными резисторами. Контроллер переключает цепи управления электрического тормоза и задает поддерживаемую скорость торможения.

Контроллер имеет пять фиксированных положений:

- 0 — нулевое;
- П — позиция сборки схемы;
- ПТ — позиция предварительного торможения;
 - 1 — позиция поддержания максимальной скорости;
 - 2 — позиция остановочного торможения.

Между позициями 1 и 2 расположена зона бесступенчатого изменения уставки поддерживаемой скорости, которое осуществляется с помощью специальной шайбы. Профиль этой шайбы подобран таким образом, что обеспечивает изменение напряжения датчика (сельсина) по заданному закону в зависимости от угла поворота рукоятки. Контактная система состоит из кулачковых контактных элементов, описанных выше. Внешние цепи к контроллеру присоединя-

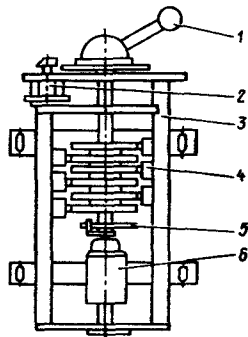


Рис. 60. Контроллер КВ-0551:

1 — рукоятка; 2 — переключатель; 3 — корпус; 4 — контактный элемент; 5 — кулачковая шайба; 6 — сельсин

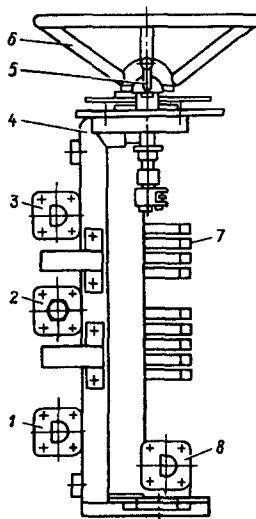


Рис. 61. Контроллер КВП-0854М:

1 — привод “набор позиций”; 2 — привод “сброс позиций”; 3 — привод “вперед — назад”; 4 — корпус; 5 — рукоятка реверсивного барабана; 6 — штурвал главного барабана; 7 — контактный элемент; 8 — привод “быстрый сброс позиций”

ются с помощью штепсельных разъемов. Тип датчика — НС-404 ЭО.002.027ТУ. Он представляет собой индукционную электрическую машину, имеющую неподвижные обмотки синхронизации на статоре и подвижную обмотку возбуждения на роторе.

Основные технические данные датчика: напряжение питания ротора 80 В, угол поворота 0—70 град, частота питания 50 Гц.

Контроллеры с ручным и электропневматическим управлением КВП-0850, КВП-0850М (рис. 61). Условное обозначение контроллера КВП-0854М: К — контроллер; В — возбуждения; П — с пневматическим приводом; 08 — количество позиций главного барабана; 54М — конструктивное исполнение.

В связи с оборудованием тепловозов системой управления “в одно лицо” разработаны контроллеры, позволяющие дистанционно осуществлять набор и сброс рабочих позиций главного барабана, переключение реверсивного барабана.

Контроллер состоит из корпуса, крышки, главного и реверсивного барабанов, контактной системы, узлов фиксации и блокировки, дистанционно управляемых приводов, съемной реверсивной рукоятки и штурвала для ручного управления контроллером.

Контактная система состоит из набора кулачковых элементов с контактами мостикового типа, технические данные которых приведены выше. Максимальное количество коммутируемых цепей — 19.

Узел блокировки обеспечивает блокировку начального (нулевого) положения главного барабана при среднем (нулевом) положении ре-

версивной рукоятки (при этом рукоятка может быть снята) и блокировку реверсивной рукоятки при последующих (ходовых) позициях главного барабана (при этом реверсивная рукоятка может находиться в положении “вперед” или “назад”).

Дистанционно управляемые привода – поршневого типа.

Контроллеры КВП-0850М представляют собой дальнейшую модернизацию контроллеров КВП-0850. Основным отличием является то, что пневматические приводы разнесены по всей высоте корпуса контроллера, а не собраны в виде отдельной приставки. Это позволило повысить жесткость контроллера, упростило монтаж и регулировку его, увеличило плавность и четкость переключений.

Необходимо помнить, что для смазывания трущихся частей цилиндров нужно применять только смазку ЦИАТИМ-221.

Ходы цилиндров и четкость переключений регулируются регулировочными болтами.

8 ВЫКЛЮЧАТЕЛИ АВТОМАТИЧЕСКИЕ

Автоматические выключатели предназначены для автоматического размыкания электрических цепей тепловоза при ненормальных режимах и для оперативных переключений при нормальных режимах работы. Автоматические выключатели различаются:

по числу полюсов: одно-, двух- и трехполюсные;

по виду расцепителя: с электромагнитным, тепловым и комбинированным расцепителями.

Выключатель А-3161 (рис. 62). Условное обозначение выключателя А-3161: А – автоматический выключатель; 31 – порядковый номер разработки; 6 – обозначение величины выключателя; 1 – число полюсов.

Выключатель состоит из следующих основных узлов: кожуха, коммутирующего устройства, дугогасительных камер, механизма управления, расцепителя максимального тока. Данные выключателя приведены в табл. 20.

Корпус автомата выполнен из пластмассы. Он состоит из основания, на котором смонтированы все части автомата, и крышки.

Коммутирующее устройство состоит из неподвижных и подвижных контактов, которые соединены с шинами расцепителя максимального тока. Держатели подвижных контактов соединены изоляционной траверсой и посредством механизма свободного расцепления связаны с рукояткой автомата. Контакты изготовлены из металлокерамики, вследствие чего они не подгорают и устойчиво работают в течение гарантийного срока. Контакты каждого полюса заключены в дуго-

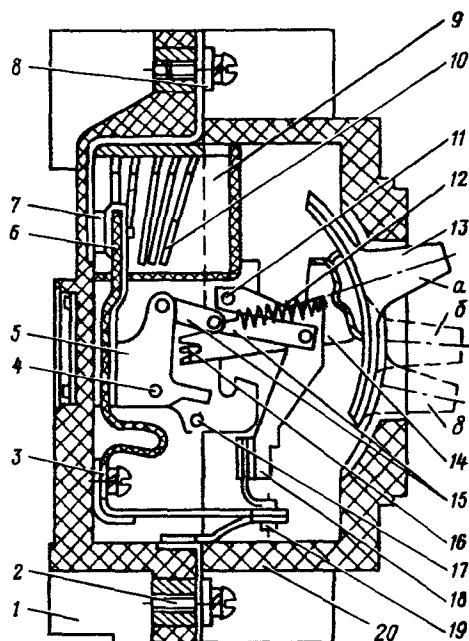


Рис. 62. Выключатель автоматический А-3161:

1 — корпус; 2, 8 — контактные зажимы; 3 — биметаллическая пластина расцепителя; 4, 11 — оси неподвижные; 5 — рычаг контактный; 6 — контакт подвижной; 7 — контакт неподвижный; 9 — камера дугогасительная; 10 — пластина металлическая; 12 — пружина; 13 — рукоятка; 14 — рычаг управления; 15 — рычаги переключения; 16 — упор рычага управления; 17 — упор; 18 — рычаг взвода; 19 — штырек; 20 — крышка; а — включен; б — выключен автоматически; в — выключен вручную

гасительную камеру, где происходит гашение дуги путем дробления ее поперечными стальными пластинами. Механизм управления обеспечивает мгновенное замыкание и размыкание контактов с постоянной скоростью, не зависящей от скорости движения рукоятки. Благодаря механизму свободного расцепления автоматическое отключение при перегрузках и коротких замыканиях происходит независимо от положения в этот момент рукоятки управления.

Таблица 20. ХАРАКТЕРИСТИКА ВЫКЛЮЧАТЕЛЕЙ А-3100

Выключатель	Число полюсов	Напряжение главной цепи, В	
		постоянного тока	переменного тока частотой 50–60 Гц
А-3161	1	110	220
А-3163	3	220	380
А-3114	3	220	500
А-3134	3	220	500
А-3124П	3	230	400
А-3134П	3	230	400

Расцепитель максимального тока может быть тепловым, срабатывающим с находящейся в обратной зависимости от тока выдержкой времени при перегрузках и коротких замыканиях; электромагнитным, срабатывающим мгновенно при токах, превышающих уставку на ток срабатывания; комбинированным, состоящим из теплового и электромагнитного элементов.

Автоматы А-3160 выпускаются только с тепловым расцепителем, а автоматы всех остальных типов — только с электромагнитным или комбинированным расцепителем.

При возникновении в любой фазе перегрузки или короткого замыкания срабатывает тепловой или электромагнитный элемент расцепителя, соответствующий данному полюсу, и поворачивает общую отключающую рейку. Механизм свободного расцепления срабатывает и все полюсы автомата размыкаются одновременно. Расцепители автоматов А-3160 и А-3110 — несъемные, смонтированы непосредственно в корпусе автомата, а расцепители автоматов остальных типов — съемные и имеют самостоятельный кожух. Приспособлений для регулировки тока уставки в эксплуатации расцепители не имеют.

Выключатели рассчитаны для работы до полного износа без зачистки контактов и смены частей.

Выключатель А-63. Условное обозначение: А — автоматический выключатель; 63 — порядковый номер.

Выключатель предназначен для установки в электрических цепях напряжением до 110 В постоянного тока или до 380 В переменного тока частотой 50—60 Гц для защиты от перегрузок и коротких замыканий и для оперативных включений и отключений указанных цепей с частотой до 30 включений в 1 ч.

Выключатели выполняются на номинальные токи от 0,6 до 25 А и рассчитаны для работы без замены каких-либо частей. Выключатели с расцепителем МГ в основном устанавливаются в цепях защиты от коротких замыканий.

Выключатель состоит из следующих основных частей: механизма свободного расцепления, контактной системы, дугогасительного устройства, электромагнитного максимального расцепителя тока.

Все узлы выключателя размещены в корпусе. Механизм свободного расцепления обеспечивает мгновенное размыкание и замыкание контактов. Отключение выключателя при перегрузках и коротких замыканиях происходит независимо от того, удерживается ли рукоятка управления во включенном положении или нет.

Выключатели изготавливаются с нерегулируемыми в условиях эксплуатации уставками на ток срабатывания. Монтаж выключателей ведется в закрытых шкафах и распределительных устройствах.

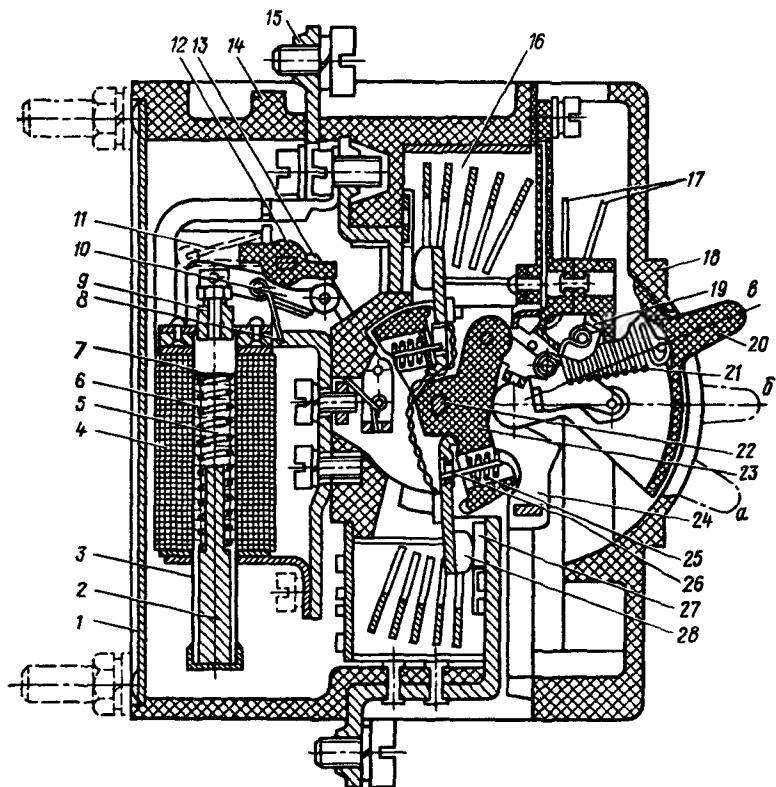


Рис. 63. Выключатель автоматический АК-63:

1 — дно; 2 — плунжер; 3 — трубка; 4 — катушка; 5 — жидкость специальная; 6, 8, 11, 21, 25 — пружины; 7 — наконечник полюсный; 9 — якорь; 10 — коромысло; 12 — рейка; 13 — рычаг; 14 — корпус; 15 — вывод; 16 — камера дугогасительная; 17 — выводы; 18 — крышка; 19 — вспомогательные контакты; 20 — рукоятка; 22 — ось; 23 — барабан; 24 — стойка; 26 — стержень; 27, 28 — контакты; а — включен; б — выключен автоматически; в — выключен вручную

Установка, присоединение проводников к зажимам и осмотр должны производиться при снятом напряжении.

Выключатель АК-63 (рис. 63). Условное обозначение выключателя АК-63-2-МГ: АК-63 — обозначение серии; 2 — число полюсов; МГ — обозначение исполнения по виду расцепителя.

Выключатели предназначены для отключения при перегрузках и коротких замыканиях электрических цепей напряжением постоянного тока до 240 В или переменного тока частотой 50 или 60 Гц до 500 В, оперативных включений и отключений (до шести в 1 ч) этих цепей. Их данные приведены в табл. 21.

Таблица 21. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕЙ АК-63

Выключатель	Номинальный ток, А	Номинальное напряжение, В
АК-63-1М*	0,6–63	220, 380, 500
АК-63-2М*	0,6–63	220, 380, 500
АК-63-3М*	0,6–63	220, 380, 500
АК-63-2М1**	0,6–63	220, 380, 500
АК-63-3М1**	0,6–63	220, 380, 500

* Расцепитель электромагнитный без гидравлического замедления.

** Расцепитель с гидравлическим замедлением.

Выключатели допускают повторное включение практически мгновенно после автоматического отключения. Они состоят из следующих узлов: механизма управления, контактной системы, дугогасительного устройства, расцепителей максимального тока. Свободные контакты являются самостоятельным узлом, кинематически связанным с траверсой главных подвижных контактов.

Узлы смонтированы в пластмассовом корпусе, который закрывается со стороны механизма крышкой, со стороны расцепителей — дном.

Включение и отключение выключателя моментное как при автоматическом отключении, так и при оперативном вручную. Отключение выключателя при перегрузках и коротких замыканиях происходит независимо от того, удерживается рукоятка управления во включенном положении или нет. Расцепители изготавливаются с нерегулируемыми в условиях эксплуатации уставками на ток и время срабатывания.

Дополнительная металлическая оболочка единых для двух- и трехполюсных выключателей габаритных размеров может иметь для ввода проводников по два отверстия сверху и снизу.

Установка, присоединение проводников к главным и свободным контактам и осмотр выключателей выполняются при снятом напряжении. Корпус металлической оболочки выключателя должен быть заземлен проводником сечением не менее 2,5 мм².

Выключатель АЕ-25. Условное обозначение: АЕ — тип выключателя; 25 — порядковый номер разработки.

Выключатель предназначен для защиты электрических установок от перегрузок и коротких замыканий, а также для нечастых оперативных коммутаций электрических цепей. Выключатели выпускают на напряжение 110, 220 В и токи 25, 63, 100 А.

Выключатели выполняются:

- по числу полюсов — однополюсными и двухполюсными;

- по виду максимальных расцепителей тока — электромагнитными и комбинированными (электромагнитными и тепловыми);
- по наличию свободных контактов — без свободных контактов или с одним замыкающим и одним размыкающим;
- по способу монтажа — с креплением на панели с передним присоединением внешних проводников, с креплением на панели с задним присоединением внешних проводников.

Выключатель состоит из следующих частей: механизма управления, контактной системы, дугогасительного устройства, максимальных расцепителей тока, основания, крышки, выводов и вспомогательных деталей. Отдельные типоразмеры двухполюсных выключателей имеют свободные контакты. Тепловые расцепители и свободные контакты могут быть установлены в различных комбинациях.

Выключатель имеет указатель коммутационного положения, в качестве которого использована ручка управления. Механизм управления представляет собой шарнирный пятизвенный механизм.

Контактная система состоит из неподвижных контактов, закрепленных на основании, и подвижных контактов, шарнирно насаженных на рычагах оси механизма управления, и обеспечивает одинарный разрыв цепи в каждой фазе.

Дугогасительное устройство устанавливается в каждом полюсе выключателя и представляет собой фибровую камеру с деионной решеткой, состоящей из стальных дугогасительных пластин.

Электромагнитный максимальный расцепитель тока обеспечивает защиту цепи от коротких замыканий и представляет собой электромагнит с поворотным якорем.

При установке выключателя на открытой панели необходимо исключить возможность прикосновения к токоведущим частям. Запрещается открывать крышку выключателя под токовой нагрузкой.

9 ВЫКЛЮЧАТЕЛИ И ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛИ

Выключатели и переключатели самая распространенная на тепловозе группа коммутирующих аппаратов. Как правило, они предназначены для ручного включения. Применяются для коммутирования вспомогательных цепей и цепей управления, освещения, сигнализации.

Выключатель ВК-37. Условное обозначение: ВК — выключатель; 37 — исполнение. Выключатель предназначен для включения реле стартера или для кратковременного управления другими потребителями электроэнергии. Выключатель выполняется на напряжение 12 В и максимальный ток 5 А.

Контактное устройство его имеет свободно подвешенный тарелочный контакт на подвижном штоке, замыкающий при нажатии неподвижные контакты. Самозачистка контактов во время работы устройства отсутствует.

Нормальное положение контактов включателя постоянно разомкнутое. Включение осуществляется нажатием кнопки; выключение под действием возвратной пружины после снятия усилия в кнопке. Ход кнопки при нажатии до упора 7 мм. Усилие включения 2,5–5 Н.

Корпус включателя выполнен из пластмассы. В торце расположены выводные коробки с винтами для крепления плоских наконечников проводов. Крепится включатель на вертикальной плоскости накладными гайками.

Переключатель освещения П-300. Условное обозначение: П — переключатель; 300 — исполнение по числу контактов.

Переключатель предназначен для работы во вспомогательных цепях напряжением 12–24 В при максимальном токе 12–6 А соответственно. Контактная часть переключателя — ползункового типа с вытяжным управлением. В переключатель встраиваются биметаллические предохранители для защиты электрической цепи, реостаты для плавной регулировки накала ламп освещения приборов.

Переключение света производится передвижением штока переключателя вдоль оси в одно из трех положений, каждое из которых фиксируется. Одно из фиксированных положений — нулевое; включение и регулировка накала ламп для переключателей, имеющих реостаты, проводятся вращением рукоятки штока. Усилие переключения 15–40 Н.

Термобиметаллический предохранитель на ток 20 А в переключателях обеспечивает:

устойчивый контакт без признаков искрения, не прерывая электрической цепи под нагрузкой до 20 А, для предохранителя на 20 А при температуре до +80 °С;

при нагрузке, превышающей номинальную на 100 %, время замыкания электрической цепи от 12 до 25 с.

После остывания контактных пластин предохранителя включение происходит автоматически.

Реостат разрывает цепь накала ламп освещения приборов, когда рукоятка повернута до упора против часовой стрелки (холостое положение); при повороте по часовой стрелке от холостого положения сопротивление реостата постепенно выводится, и в момент упора лампы загораются полным накалом.

Перемещение ползунка реостата во включенном положении обеспечивает плавную регулировку накала ламп.

Выключатель ВК-317. Условное обозначение: ВК — выключатель; 317 — исполнение.

Выключатель предназначен для работы во вспомогательных цепях постоянного тока напряжением 12 и 24 В при токе соответственно 60 и 30 А. Он имеет ось-обойму, на которой внутри корпуса фиксируется ротор с контактной пластинкой. Ротор прижимается к токоведущим выводным винтам посредством цилиндрической пружины. Литой корпус объединяет все детали в единое целое. Выключатель устанавливается на щитке, фиксируется от проворота лыской на втулочной части корпуса и крепится гайкой.

Выключатель представляет собой неразборную конструкцию и ремонту в эксплуатации не подлежит.

Выключатель ВК-318Б. Условное обозначение: ВК — выключатель; 318 — исполнение — номер разработки; Б — модификация. Выключатель предназначен для работы во вспомогательных цепях напряжением 12–24 В при токе до 50 А, состоит из корпуса и платы, соединенных стальными винтами. В корпусе смонтированы неподвижные контакты, один из которых соединен с шиной, а другой жестко скреплен с выводным болтом.

Переключатели универсальные УП-5300 (рис. 64). Условное обозначение переключателя УП-5311: УП — универсальный переключатель; 5 — условное обозначение нерегулируемых аппаратов; 3 — условное обозначение по роду защищенности; 11 — условное обозначение числа секций.

Переключатели предназначены для коммутации электрических цепей управления. Их данные приведены в табл. 22.

Аппарат состоит из набора секций, стянутых шпильками. Через секции проходит центральный валик, на одном конце которого укреплен пластмассовая рукоятка. Для крепления переключателя к панели на передней стойке имеются выступы с отверстиями под установочные винты. Коммутация осуществляется металлокерамическими контактами, расположенными в секциях. Секция состоит из пластмассовой перегородки, на которой установлены два подвижных паль-

Таблица 22. ХАРАКТЕРИСТИКА ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЕЙ УП-5300

Номинальное напряжение, В	Постоянный ток, А		Переменный ток, А, $\cos \varphi \geq 0,4$	
	Один разрыв	Два разрыва	Один разрыв	Два разрыва
110	0,3	2,0	—	—
220	0,2	0,8	3	10
380	—	—	1,5	10

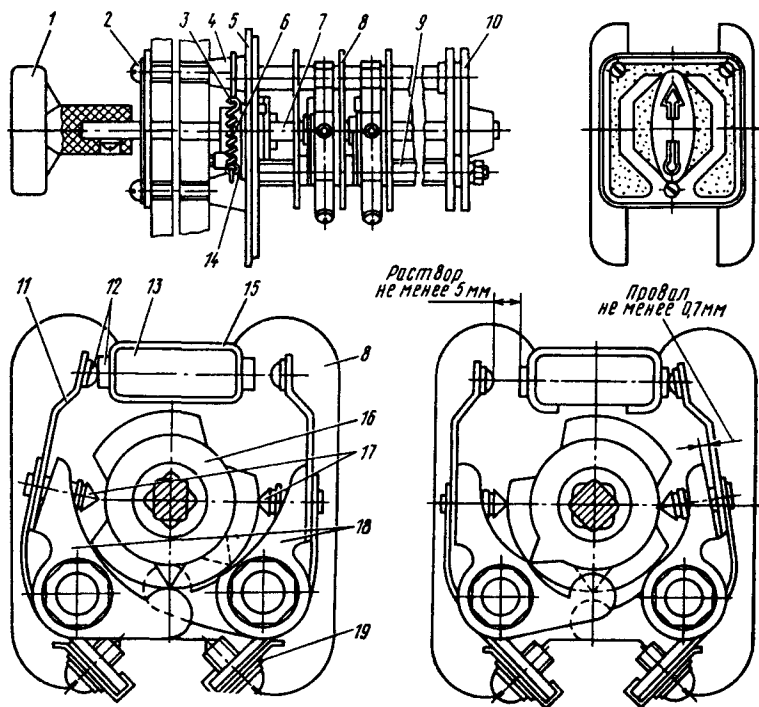


Рис. 64. Универсальный переключатель УП-5300:

1 — рукоятка; 2 — установочные винты; 3 — храповик; 4 — ножка; 5, 10 — передняя и задняя стойки; 6 — пружина; 7 — валик; 8 — перегородка; 9 — шпильки; 11 — контактный палец; 12 — серебряные контакты; 13 — изоляционная рейка; 14 — рычаг; 15 — неподвижная контактная скоба; 16 — кулачковая шайба; 17 — шип; 18 — скоба включения; 19 — контактные зажимы

ца, две скобы включения и зажимы для присоединения проводников. В каждой секции расположены три пластмассовые кулачковые шайбы. Все кулачковые шайбы насажены на центральный валик. Неподвижные контакты укреплены на рейке. Под рукояткой на лицевой стороне панели находится пластмассовая шкала с надписями, определяющими коммутационное положение аппарата. Переключатели отличаются друг от друга числом секций, диаграммой замыкания контактов, числом фиксированных положений, углом поворота рукоятки и ее формой.

Осмотр и обслуживание переключателей должны выполняться только при снятом напряжении.

Выключатели ВПК-1000. Условное обозначение выключателя ВПК-1110: ВПК — выключатель путевой (конечный); 1 — номер се-

рии; 1 — степень защиты от воздействия окружающей среды; 1 — количество контактов; 0 — исполнение приводного механизма.

Выключатель предназначен для коммутации электрических цепей управления напряжением до 380 В переменного тока частотой 50 и 60 Гц при токе до 6 А и постоянного тока напряжением до 220 В при токе до 4 А, осуществляемой под воздействием управляющих упоров в определенных точках пути контролируемого объекта.

По виду привода выключатели различаются: с прямоходовым цилиндрическим толкателем; с прямоходовым цилиндрическим толкателем с роликом; с рычагом и роликом; с рычагом и скошенным роликом.

Управляющий упор служит для обеспечения заданного рабочего хода. Рабочая плоскость торцевого управляющего упора должна быть перпендикулярна его движению. Конструктивно аппарат представляет собой корпус, в котором расположены толкатель и контактная система с возвратной пружиной.

При профилактическом осмотре выключатель очищается от грязи и пыли, проверяется четкость срабатывания и при необходимости заменяется смазочный материал на приводном механизме. Попадание смазочного материала на контактные элементы недопустимо. Выключатели должны быть надежно заземлены проводом сечением не менее $2,5 \text{ мм}^2$. Крепление выключателей на заземленной панели не освобождает от необходимости присоединения заземляющего провода.

Выключатели ВПК-2000 (рис. 65). Условное обозначение выключателя ВПК-2110: ВПК — выключатель путевой конечный; 2 — номер серии; 1 — степень защиты от воздействия окружающей среды; 1 — количество цепей; 0 — исполнение приводного механизма.

Выключатель предназначен для коммутации электрических цепей управления переменного тока напряжением до 500 В, частотой 50 и 60 Гц при токе до 6 А и постоянного тока до 220 В при токе до 4 А, осуществляемой под воздействием управляющих упоров в определенных точках пути контролируемого объекта.

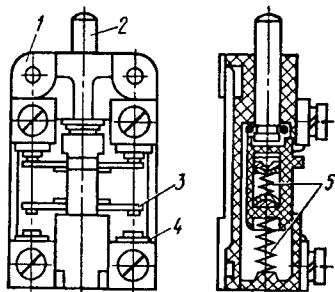


Рис. 65. Выключатель ВПК-2000:

1 — корпус; 2 — толкатель, 3 — контакт подвижной; 4 — контакт неподвижный; 5 — пружины

Конструкция аппарата представляет собой корпус, в котором размещены: толкатель, траверса, несущая подвижные контакты мостикового типа, неподвижные контакты и возвратная пружина. В исходное положение система возвращается возвратной пружиной. Рабочая плоскость торцевого управляющего упора должна быть перпендикулярна его движению.

Выключатели должны быть надежно заземлены проводом сечением не менее $2,5 \text{ мм}^2$. При осмотре, ремонте и обслуживании аппараты должны быть обесточены.

Выключатель ВПК-4000 (рис. 66). Условное обозначение выключателя ВПК-4142: ВПК — выключатель путевой конечный; 4 — номер серии; 1 — степень защиты от воздействия окружающей среды; 4 — количество цепей; 2 — исполнение приводного механизма.

Выключатель предназначен для коммутации электрических цепей управления переменного тока напряжением до 500 В, частотой 50 и 60 Гц при токе до 6 А и постоянного тока напряжением до 220 В при токе до 4 А, осуществляемой под воздействием упоров в определенных точках пути контролируемого объекта.

В корпусе расположена система неподвижных контактов, подвижные контакты мостикового типа укреплены на траверсе. Возврат системы в исходное положение производится возвратной пружиной. Выключатели выпускаются с различной комбинацией замыкающих и размыкающих контактов.

Выключатели должны быть надежно заземлены проводом сечением не менее $2,5 \text{ мм}^2$. Все работы по осмотру, ремонту и обслуживанию необходимо проводить в обесточенном состоянии.

Выключатели ВК-200, ВК-300. Условное обозначение выключателя ВК-201-АГ: ВК — выключатель путевой (конечный); 20 — исполнение

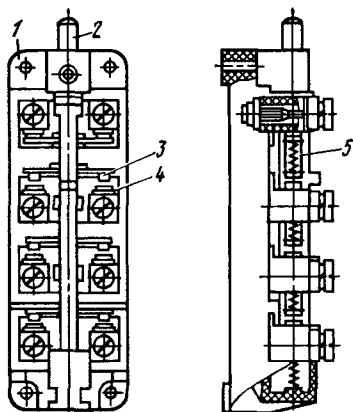


Рис. 66. Выключатель ВПК-4000:

1 — корпус; 2 — толкатель; 3 — подвижной контакт; 4 — неподвижный контакт; 5 — пружина

по степени защиты от воздействия окружающей среды: 1 — рычаг с роликом, расположенным на 1, 2 или 3-й ступени, с рабочим ходом вправо или влево без фиксации; А — особенности крепления и ввода проводов; Г — модификация конструкции.

Выключатель предназначен для коммутации электрических цепей управления переменного тока напряжением от 24 до 500 В, частотой 50 и 60 Гц при токе до 6 А и постоянного тока напряжением до 200 В при токе до 4 А, осуществляемой под воздействием управляющих упоров (кулачков) в определенных точках пути контролируемого объекта.

В металлическом корпусе на изоляционных колодках расположены неподвижные контакты.

Между колодками находится пластмассовый рычаг с армированной в пластмассу стальной осью, служащей для удержания рычага в корпусе и неподвижного соединения его с Т-образной планкой приводного рычажного механизма. На пластмассовом рычаге помещены изолированные друг от друга контактные мостики (подвижные контакты) в сборе с контактной пружиной.

Приводной рычажный механизм состоит из рычага с роликом, посаженного на шлицевой валик. Шлицы на валике служат для установки рычага в разные положения относительно валика.

При нажатии на рычаг движение передается поводку, который, перемещаясь, нажимает на одну из собачек, выводя ее из зацепления с планкой, а пружина через шарик поворачивает планку, а вместе с ней рычаг с контактными мостиками. Происходит мгновенное срабатывание выключателя.

После переключения система в новом положении удерживается другой собачкой. Возврат системы в исходное положение (для выключателей с самовозвратом) при снятии усилия с рычага производится возвратной пружиной.

Выключатели должны быть надежно заземлены проводом сечением не менее 2,5 мм². Крепление выключателей на заземленной металлической панели не освобождает от необходимости присоединения заземляющего провода.

Попадание смазочного материала на контактные элементы недопустимо.

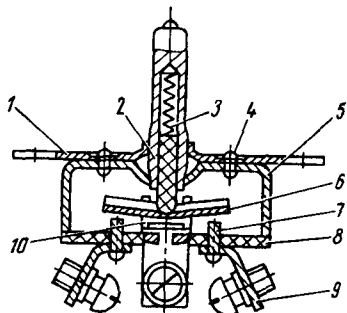
Все работы по осмотру, ремонту и обслуживанию выключателей необходимо проводить в обесточенном состоянии.

Переключатель ППН-45 (рис. 67). Условное обозначение: П — переключатель; П — перекидной; Н — нейтральное положение ручки; 45 — год создания.

Переключатель предназначен для коммутации электрических цепей постоянного тока напряжением до 27 В при токе до 35 А.

Рис. 67. Переключатель ППН-45:

1 — крышка; 2 — ручка; 3 — пружина; 4 — штифт; 5 — корпус; 6 — контакт подвижной; 7 — контакт неподвижный; 8 — панель; 9 — клемма; 10 — стойка



Аппарат состоит из металлического корпуса, внутри которого расположена изоляционная панель, несущая контактную систему с подвижным и неподвижным контактами. Включается рукояткой. Вскрытие, ремонт или регулировка не допускается. При отказе аппарат необходимо заменить.

Переключатель универсальный МКВ. Условное обозначение переключателя МКВ-2222: М — малогабаритный; К — ключ; В — с возвратом рукоятки; 2222 — число пакетов и тип подвижных контактов.

Переключатель предназначен для коммутации цепей управления переменного тока напряжением до 380 В, частотой 50 и 60 Гц при токе до 6 А и постоянного тока напряжением до 220 В при токе до 4 А.

Переключатели этого типа выполняются с фиксацией подвижной контактной системы и самовозвратом ее из оперативных положений в фиксированное с двумя, четырьмя и шестью пакетами. Подвижная контактная система имеет одно фиксированное и два оперативных положения.

Механизм самовозврата обеспечивает четкий, без заеданий возврат подвижной контактной системы и связанной с ней рукоятки в исходное положение после операции переключения.

Контакты рассчитаны на присоединение пайкой двух медных проводов сечением не более $0,75 \text{ мм}^2$ или одного сечением не более $1,5 \text{ мм}^2$.

Пакетные переключатели типа ППМ. Условное обозначение переключателя ППМ2-Н225: П — переключатель; П — пакетный; М — малогабаритный; 2 — число полюсов; Н2 — число направлений; 25 — ток. Переключатель предназначен для коммутации цепей управления переменного тока напряжением до 380 В, частотой 50 и 60 Гц и постоянного тока напряжением до 220 В, рассчитан на токи 16–25 А.

Пакетный переключатель состоит из двух основных узлов: контактной системы и переключающего механизма. Контактная система

набирается из отдельных секций (пакетов). Секция состоит из изолятора, в пазах которого находятся неподвижные контакты с винтами для подключения проводов сети, и пружинящих подвижных контактов с фибровыми искрогасительными шайбами.

Переключающий механизм расположен над контактной системой в крышке. Пакетный переключатель снабжен механизмом мгновенного переключения, поэтому скорость перемещения подвижных контактов не зависит от частоты вращения рукоятки.

Конструкция пакетного переключателя обеспечивает:

- возможность коммутирования значительных токов в аппаратах сравнительно небольших размеров, что достигается гашением дуги в закрытой камере, применением фибровых искрогасительных шайб, использованием двойного разрыва дуги в каждом полюсе и значительной скоростью размыкания контактов;
- возможность работы в любом положении и малую чувствительность к толчкам и вибрациям.

Микропереключатели МП-2000. Условное обозначение микропереключателя МП-2101: МП — микропереключатель; 2 — серия; 1 — степень защиты; 01 — условное обозначение вида приводного элемента.

Микропереключатель предназначен для коммутации электрических цепей управления переменного тока напряжением до 500 В, частотой 50—60 Гц и постоянного тока напряжением до 220 В, осуществляемой под воздействием управляющих упоров (кулачков). Аппарат рассчитан на ток до 2,5 А. Микропереключатель может устанавливаться на подвижных и неподвижных частях стационарных установок. По количеству коммутируемых цепей он является двухцепным с общей электрической точкой с одним замыкающим и одним размыкающим контактами, с одним общим подвижным контактом с одинарным разрывом цепи. Собственное время срабатывания микропереключателя при прямом и обратном ходе не более 0,04 с.

Микропереключатель этого типа является малогабаритным конечным выключателем открытого исполнения с мгновенным срабатыванием и состоит из пластмассового корпуса, в котором расположены неподвижные и подвижные контакты, толкатель и шинки для крепления подводящих проводов, которые крепятся методом пайки или винтами.

Переключатели В-45М, ВН-45М. Условное обозначение переключателя ВН-45М: В — однополюсный выключатель; Н — нажимной; 45 — год освоения; М — модернизированный.

Переключатель предназначен для коммутации электрических цепей постоянного тока до 35 А напряжением до 30 В.

По характеру работы переключатели делятся на:

- перекидные, имеющие фиксированное положение контактов; для возврата их в исходное положение необходимо приложить усилие в обратном направлении;
- нажимные — с самовозвратом; контакты возвращаются в исходное положение самостоятельно.

Однополюсные переключатели состоят из металлического корпуса с крышкой, соединенных заклепками, ручки, изоляционной панели, несущей контактную систему — неподвижного и подвижного контактов. Ручка имеет цилиндрический канал, в котором перемещаются пружина и штифт. При переключении ручки в одно из фиксированных положений штифт, перемещаясь по поверхности подвижного контакта, под воздействием пружины при переходе через условную ось поворота перекидывает его и замыкает или размыкает электрическую цепь.

Самовозврат из нажимных положений обеспечивается необходимым профилем подвижного контакта и происходит вследствие давления пружины на штифт, который скользит по наклонному профилю подвижного контакта. При этом ручка возвращается в исходное положение, и подвижной контакт при переходе штифта через условную ось поворота размыкается. Вскрытие, ремонт или регулировка выключателей не допускается. При отказе их необходимо заменять новыми.

Переключатель пакетно-кулачковый ПКП-40 (рис. 68). Условное обозначение переключателя ПКП-40-2-60-1: ПКП — пакетно-кулачковый переключатель; 40 — ток; 2 — обозначение типоисполнения по защищенности и установке; 60 — номер электрической схемы; 1 — номер исполнения по длине валика. Переключатель предназначен для коммутации электрических цепей переменного тока напряжением до 440 В, частотой 50 и 60 Гц при токе до 40 А. Он представляет собой сборную, стянутую шпильками конструкцию, состоящую из узла фиксации и однотипных пластмассовых корпусов с контактными системами. Подвижные контакты приводятся в действие кулачками,

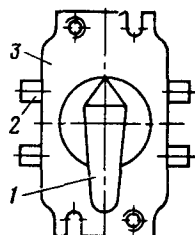


Рис. 68. Переключатель пакетно-кулачковый ПКП-40:

1 — рукоятка; 2 — основание; 3 — корпус с контактной системой

насаженными на общий металлический валик квадратного сечения.

Аппарат имеет панель для крепления и рукоятку. Поворотом рукоятки приводятся в действие вал и кулачки коммутирующих устройств, обеспечивающих замыкание и размыкание контактов по заданной программе. Применен траверсный механизм для четкой фиксации положений контактов при повороте рукоятки на 45° . Для регулирования конечных положений рукоятки на валике установлены два ограничителя. На задней металлической скобе имеется болт заземления.

Коммутирующее устройство переключателей состоит из корпуса, кулачка, контактной пружины, толкателя, контактного мостика, неподвижных контактов, вкладыша, ролика, дугогасительных камер и деионных решеток. Контактные накладки выполнены из металлокерамики.

Особенностью конструкции является выполнение неподвижных контактов в виде петли, что способствует улучшению процесса дугогашения. Для переключателей, рассчитанных на номинальные токи 25 и 40 А, используются специальные вкладыши, которые позволяют сокращать неодновременность размыкания контактов.

Переключатели ПМО (рис. 69). Условное обозначение переключателя ПМО-ФЗ: П — переключатель; М — малогабаритный; О — общего назначения; Ф — с фиксацией подвижной контактной системы; З — с замком. Аппараты предназначены для работы в качестве ключей управления и различных переключателей в устройствах управления в электрических цепях при токе от 0,25 до 6 А напряжением от 24 до 220 В постоянного тока и от 36 до 380 В переменного тока частотой 50, 60 и 400 Гц.

Переключатели различаются по способу установки на панели: с монтажной стороны панели; с фасадной стороны панели; по наличию замка (съёмной рукоятки): с замком, без замка.

Все типы переключателей изготавливаются с шестью контактными пакетами.

У каждого переключателя своя диаграмма замыкания контактов.

Переключатель состоит из набора контактных пакетов, механизма переключения и кожуха. Через все пакеты и механизм переключения

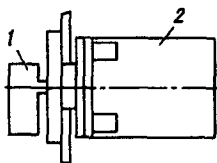


Рис. 69. Переключатель ПМО:

1 — рукоятка; 2 — корпус

проходит квадратная ось, соединенная с рукояткой через валик со звездочкой. Валик помещается в механизме переключателя.

Контактный пакет состоит из пластмассового контактодержателя, в котором установлены четыре неподвижных контакта и один подвижной контакт. Подвижной контакт может иметь различную форму и по-разному насаживаться на квадратную ось.

При повороте оси поводок упирается в выступ на пластмассовой шайбе и поворачивает подвижной контакт.

Зазоры между поводками и выступами определяют холостой ход контактов. Сочетая разные типы подвижных контактов и положения на оси, характер движения и фиксации оси, можно обеспечить необходимый порядок соединений неподвижных контактов.

Для предохранения контактов и проводов от повреждения и случайных замыканий переключатель, предназначенный для установки с монтажной стороны панели, закрывается кожухом, который крепится винтом; переключатель, предназначенный для установки с фасадной стороны панели, закрывается разборным кожухом, который крепится двумя шпильками.

Выключатель кнопочный КН-2А (рис. 70). Условное обозначение: К — кнопочный; Н — ножной; 2А — конструктивное исполнение. Выключатель служит для коммутации вспомогательных цепей с номинальным током до 10 А. Он состоит из контактных пальцев, замыкаемых контактной пластиной при нажатии на педаль. Номинальное напряжение 110 В.

Контактные пальцы выполнены из стали, контактная пластина — из латуни.

Выключатель кнопочный ручной типа ВКР-1200. Условное обозначение выключателя ВКР-1201: В — выключатель; К — кнопочный; Р — руч-

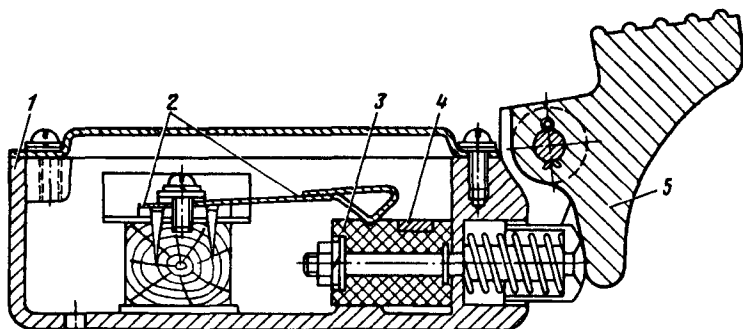
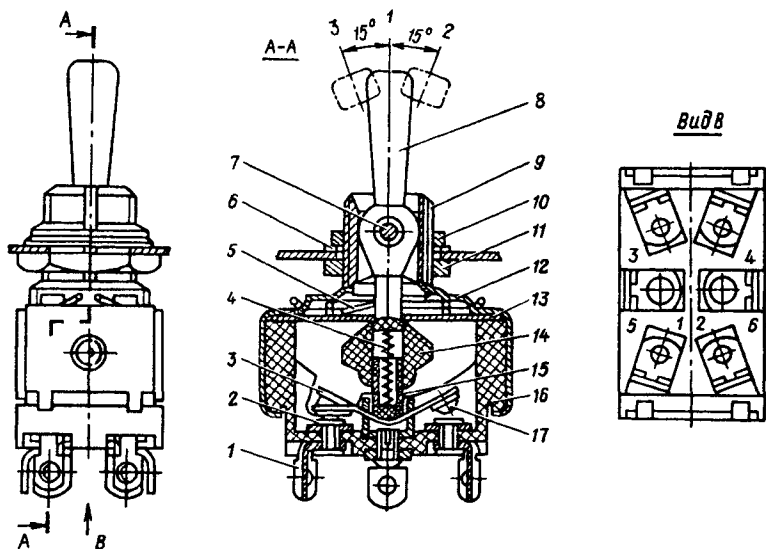


Рис. 70. Выключатель кнопочный ножной типа КН-2А:

1 — корпус; 2 — контактные пальцы; 3 — ползун; 4 — контактная пластина; 5 — педаль



Переключатель	Фиксация ручки в положениях	Исполнение по схеме коммутации		
		1	2	3
П2Т-1	1, 2, 3			
П2Т-17	1			

Рис. 71. Переключатель П2Т:

1 — вывод; 2 — неподвижный контакт; 3 — контактодержатель; 4, 5 — пружины; 6 — шайба; 7 — ось; 8 — ручка; 9 — патрубок; 10, 11 — гайки; 12 — крышка; 13 — вкладыши; 14 — изоляционная колодка; 15 — колпачок; 16 — корпус; 17 — подвижной контакт

ной; 12 — количество кнопок в аппарате; 01 — конструктивное исполнение. Эти выключатели предназначены для коммутации цепей управления. Они состоят из корпуса, в котором размещены ползунковые контакты. Способ включения контактов — ручной. Часть кнопок

имеет пружинный возврат. Конструкция контактной системы аналогична конструкции выключателя КН-2А. Номинальный ток — 15 А, номинальное напряжение — 75 В.

Переключатель П-330. Условное обозначение: П — переключатель; 3 — количество полюсов главной цепи; 30 — конструктивное исполнение.

Переключатель предназначен для замыкания и размыкания без тока электрических цепей. Конструктивно он представляет собой изоляционную панель, на которой установлен трехполюсный переключатель рубящего типа.

Контактные элементы состоят из щек, стоек и трех подвижных ножей, закрепленных на щеке и шарнирной стойке. На ножи насажена рукоятка, которой переключатель переключают в соответствующее положение. Номинальное напряжение аппарата — 900 В, номинальный ток — 100 А.

Переключатель П2Т (рис. 71). Условное обозначение: П — переключатель; 2Т — исполнение.

Переключатель предназначен для переключения цепей переменного тока напряжением 220 В при токе 3 А, 127 В при токе 5 А и постоянного тока напряжением 300 В при токе 0,2 А и 20 В при токе 6 А. Он также может быть применен для включения калорифера, радиостанции и ламп буферных фонарей. В корпусе на дне размещены неподвижные контакты, внутри патрубка на оси установлена ручка, конец которой вставлен в отверстие изоляционной колодки.

Два колпачка пружинами отжимают контактодержатели, осуществляя нажатие контактов. Для получения необходимого контактного нажатия между опорным буртиком ручки и колодки устанавливаются шайбы. Переключатели изготавливают с фиксацией ручки в одном, двух и трех положениях. Для снижения трения поверхности соприкосновения колодки, колпачков, контактодержателей и пружин смазаны тонким слоем смазочного материала.

Ручку в крайнее положение следует переводить до отказа; во избежание подгара контактов медленный перевод ручки из одного положения в другое не допускается.

10 РЕЛЕ

Реле выполняют на тепловозах самые различные функции в цепях управления, защиты, измерительных и др. Их можно разделить на реле токовые, напряжения, тепловые и т.д.; по назначению: управления, защиты, автоматики, реле-датчики, реле-регуляторы, специальные.

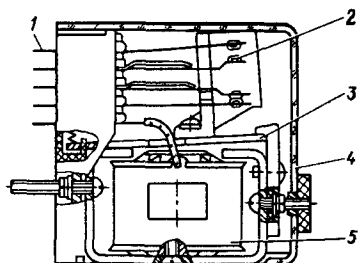


Рис. 72. Реле ТРПУ-1:

1 — контактные зажимы; 2 — контакты;
3 — якорь; 4 — катушка; 5 — пружина

Реле ТРПУ-1 (рис. 72). Условное обозначение реле ТРПУ-1-412: ТРПУ-1 — тепловозное, исполнение реле на базе универсальной серии реле РПУ-1; 4 — исполнение по степени защиты, способу установки, виду и способу присоединения внешних проводов; 1 — постоянного тока; 2 — количество контактов.

Реле предназначено для использования в электрических цепях постоянного тока, его технические данные приведены в табл. 23, 24.

Реле работает на принципе электромагнита. Электромагнит клапанного типа состоит из скобы, сердечника с катушкой и плоского якоря. Ход якоря ограничивается угольником, возврат якоря осуществляется пружиной.

Таблица 23. ХАРАКТЕРИСТИКА РЕЛЕ ТРПУ-1

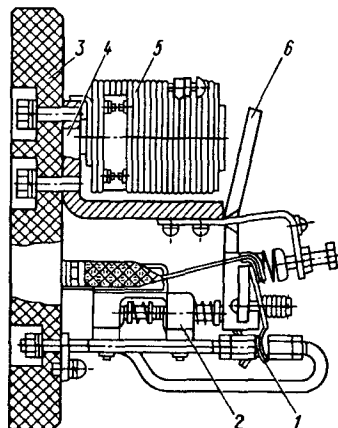
Реле	Номинальное напряжение контактов, В	Длительно допустимый ток контактов, А	Количество контактов		Номинальное напряжение цепи управления, В
			замыкающих	размыкающих	
ТРПУ-1-412	220	6	6	2	24, 75, 110
ТРПУ-1-413	220	6	4	4	24, 75, 110

Таблица 24. ХАРАКТЕРИСТИКА КАТУШЕК РЕЛЕ ТРПУ-1, РЭВ-800

Реле	Номинальное напряжение, В	Число витков	Сопротивление при 20 °С, Ом	Диаметр неизолированного провода, мм	Марка проводов
ТРПУ-1	24	3250	107	0,23	ПЭТВЛ1
	75	10 000	1050	0,13	ПЭТВЛ1
	110	14 600	2250	0,11	ПЭТВЛ1
РЭВ-800	24	1520	31,3	0,41	ПЭВ1
	48	2740	106	0,29	ПЭВ1
	110	6000	550	0,19	ПЭВ1

Рис. 73. Реле типов Р-45 и Р-45Г:

1 — контакт пальцевый; 2 — вспомогательные контакты; 3 — панель установочная; 4 — магнитный сердечник; 5 — катушка; 6 — якорь



На якорь установлена пластмассовая траверса, воздействующая на подвижные пластины замыкающих и размыкающих контактов. На траверсе имеются три перегородки, разделяющие вертикальные ряды контактов, что препятствует перебросу дуги. Контактные пластины, выводы катушки и электромагнит зафиксированы на пластмассовом корпусе и закрыты кожухом.

Реле Р-45 и Р-45Г (рис. 73). Условное обозначение реле Р-45М22: Р — реле; 45 — тип реле; М — номинальное напряжение; 2 — количество размыкающих контактов; 2 — число замыкающих контактов. Характеристики реле приведены в табл. 25, 26, 27.

Реле Р-45 представляет собой широко известную конструкцию электромагнитного реле постоянного тока. Конструктивно реле состоит из панели, на которой установлены магнитный сердечник, катушка, якорь и контакты. В зависимости от типа реле различаются количеством и типом контактов (пальцевые и мостиковые).

Реле Р-45Г отличается от реле Р-45 наличием дополнительной механической защелки, позволяющей удерживать реле во включенном

Таблица 25. ХАРАКТЕРИСТИКА КОНТАКТОВ РЕЛЕ Р-45

Показатель	Контакт	
	пальцевый	мостиковый
Раствор, мм	7,5 ^{+0,5}	2,5
Провал, мм	3±0,5	2
Контактное нажатие, Н	2,7—3,3	1,1—1,5
Номинальный ток, А	10	2

Таблица 26. ХАРАКТЕРИСТИКА КАТУШЕК РЕЛЕ Р-45

Реле	Марка провода	Диаметр провода (по меди), мм	Число витков	Сопротивление при 20 °С, Ом
Р-45Н	ПЭТВ	0,53	2050	18,3
Р-45М	ПЭТВ	0,29	6100	171
Р-45Л	ПЭТВ	0,25	9400	360
Р-45Г2-11	ПБД	1,95	150	0,106
Р-45Г2-12				
Р-45Г3-11	ПЭВ2	0,29	7200	220
Р-45Г3-12				
Р-45Г5-11	ПЭТВ	0,53	2050	18,3

Таблица 27. ТОКИ СРАБАТЫВАНИЯ РЕЛЕ Р-45Г

Реле	Номинальное напряжение катушки, В	Номинальный ток катушки, А	Уставка по току, А
Р-45Г2-12	—	10	10
Р-45Г3-12	75	—	0,19
Р-45Г2-11	—	10	10
Р-45Г3-11	75	—	0,19
Р-45Г5-11	24	—	0,71

положении при снятии напряжения с катушки. Зашелка реле освобождается вручную.

Реле РМ-4 (рис. 74). Условное обозначение: Р — реле; М — магнитное; 4 — число пар контактов. Предназначено для включения и отключения электрических цепей переменного и постоянного тока напряжением 24 и 110 В при токе до 5 А. Реле выполнено в пластмассовом корпусе и имеет магнитную систему клапанного типа. Она состоит из магнитного сердечника с катушкой и якоря. Магнитный сердечник является также основанием, на котором укреплены пластмассовые панели с неподвижными контактами. Катушка бескаркасная, намотана на сердечник, который крепится к магнитному сердечнику. Якорь снабжен хвостовиком, воздействующим на траверсу с подвижными контактами. Возврат подвижной системы в исходное положение происходит под воздействием возвратной пружины.

Реле изготавливается с четырьмя размыкающими и четырьмя замыкающими контактами с двойным разрывом цепи.

Реле РК и ББ (рис. 75). Условное обозначение реле РК-231: РК — тип; 231 — конструктивное исполнение. Технические данные реле приведены в табл. 28, 29.

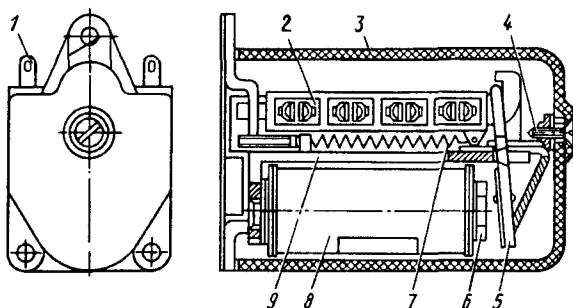
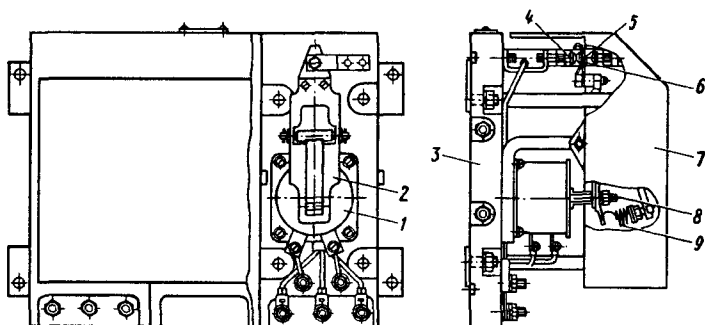


Рис. 74. Реле РМ-4:

1 — пластмассовая панель с неподвижными контактами; 2 — траверса с подвижными контактами; 3 — пластмассовая крышка; 4 — винт; 5 — якорь; 6 — сердечник; 7 — возвратная пружина; 8 — катушка; 9 — магнитный сердечник

Эти реле имеют высокий коэффициент возврата, что позволяет использовать их в качестве реле защиты. Реле состоит из изоляционной панели, на которой установлены разомкнутая магнитная система, катушка и контакты. Втягивающий якорь (плунжер) укреплен на поворотном рычаге из немагнитного материала. Контактная система имеет один замыкающий и один размыкающий контакты, закрытые прозрачным кожухом. Три панели реле РК-221, соединенные вместе, образуют блок реле типа ББ-320.



при включенной катушке

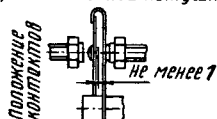


Рис. 75. Блок боксования ББ-320:

1 — катушка, 2 — рычаг, 3 — панель установочная, 4, 5, 6 — контакты; 7 — кожух, 8 — якорь, 9 — регулировочная пружина

Таблица 28. ХАРАКТЕРИСТИКА РЕЛЕ РК

Реле	Ток срабатывания, А, не более	Напряжение срабатывания, В	Коэффициент возврата, не менее	Раствор контактов не менее, мм	Провал замыкающего контакта не менее, мм
РК-211	0,05	—	0,85	1,5	1
РК-221	—	2,65	0,8	1,5	1
РК-231	—	1,2	0,8	1,5	1
РК-241	—	8	0,8	1,5	1

Реле регулируется изменением положения якоря, толщины немагнитной прокладки на якоре, положением контактов.

Реле электромагнитное РСМ. Условное обозначение реле РСМ-2: Р — реле; С — специальное; М — малогабаритное; 2 — количество контактных групп. Оно предназначено для работы в цепях управления напряжением 28 В при токе до 1 А. Реле потребляет мощность 0,8 Вт и имеет время срабатывания 1,5—3,5 с.

Реле РСМ изготавливают с двумя контактными группами на замыкание (РСМ-1), с одной контактной группой на замыкание и одной группой на размыкание (РСМ-2) и с двумя контактными группами на размыкание (РСМ-3). Состоит реле из катушки, якоря, корпуса, основания, контактных пружин, пружины якоря и чехла. Стальные детали реле имеют защитные покрытия.

Контактные пружины реле разрезные с парными серебряными контактами, жестко посажены на основание. На реле устанавливается не более четырех контактных пружин. Пружина якоря посажена на корпус реле. Эти пружины невзаимозаменяемые. Все остальные части реле взаимозаменяемые.

Магнитная система реле состоит из корпуса Г-образной формы, круглого сердечника и плоского якоря. На сердечнике насажены две

Таблица 29. ХАРАКТЕРИСТИКА КАТУШЕК РЕЛЕ РК

Показатель	Значение показателя для реле			
	РК-211	РК-221	РК-231	РК-241
Номинальный ток, А	0,15	0,348	—	—
Номинальное напряжение, В	—	—	6	12
Марка провода	ПЭВ-2	ПЭВ-2	ПЭТВ-ТС	ПЭВ-2
Диаметр провода, мм	0,23	0,8	1,16	0,44
Число витков	9400	1050	500	3400
Сопротивление при 20 °С, Ом	526	4,95	1,12	48,5

гетинаксовые изоляционные щеки. Корпус реле крепится к основанию двумя винтами. Якорь удерживается на корпусе пружинной бронзовой скобой, которая прикреплена к боковым выступам корпуса.

Основание реле представляет собой пластмассовую колодку, в которую вклеены две контактные группы и два выводных зажима. Каждая группа состоит из двух контактных пружин.

Реле электромагнитное РЭС-6. Условное обозначение: Р — реле; Э — электромагнитное; С — специальное; 6 — количество контактов. Оно предназначено для работы в цепях управления при токе 26–28 мА; при токе 26 мА время срабатывания 20 мс. Сопротивление обмотки реле 1250 Ом, число витков 8500.

Реле состоит из следующих основных частей: катушки, якоря, корпуса реле, основания, контактных пружин, пружины якоря и чехла. На реле возможна установка не более шести контактных пружин. Магнитная система реле состоит из корпуса Г-образной формы, круглого сердечника и якоря.

Реле РЭМ-20 (рис. 76). Условное обозначение: Р — реле; Э — электромагнитное; М — морское; 20 — номер разработки и модификации. Оно применяется в контактных устройствах управления, выполняется на напряжение 27, 110, 220, 320 В и имеет выдержку времени 0,25–1 и 0,8–2,5 с; состоит из электромагнитной системы и контактного узла.

Электромагнитная система клапанного типа из прутковой стали У-образной формы, имеет якорь и втягивающую катушку. Нижняя часть магнитного сердечника залита алюминием, который служит

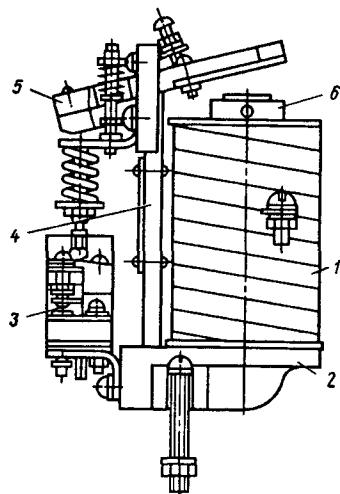


Рис. 76. Реле РЭМ-20:

1 — катушка; 2 — основание; 3 — контакты;
4 — ярмо; 5 — якорь; 6 — сердечник

основанием и выполняет роль демпфера. Обмотка катушки намотана на каркас. Перед осмотром реле следует отключить от токоведущих деталей.

Реле РЭВ-570. Условное обозначение: Р — реле управления; Э — электромагнитное; В — модернизированное; 570 — последовательность разработки и модификация реле. Оно предназначено для использования в схемах автоматического регулирования и применяется в качестве реле максимального тока мгновенного действия. Его данные приведены в табл. 30.

Реле имеет блочную конструкцию. Неподвижная часть магнитного сердечника выполнена из двух отдельных частей — сердечника и угольника. На якоре закреплена колодка, несущая подвижные контакты. Узел неподвижных контактов жестко крепится к угольнику магнитного сердечника. Реле исполнено с самовозвратом. Перед осмотром и регулировкой реле обязательно отключить от сети.

Реле ПЭ-23 (рис. 77). Условное обозначение реле ПЭ-23-5: П — промежуточное; Э — электромагнитное; 23 — заводской порядковый номер; 5 — исполнение по набору контактов, роду и номинальному напряжению и току.

Малогобаритное реле предназначено для применения в схемах управления электроприводами переменного тока напряжением до 220 В, частотой 50–60 Гц, в цепях постоянного тока напряжением до 110 В при токе до 5 А. Реле электромагнитное, клапанного типа с четырьмя переключающими контактами на плоских контактных пружинах.

Конструктивное исполнение открытое (без цоколя и кожуха) или закрытое (с цоколем и кожухом) с передним и задним подсоединением проводов.

Реле времени РЭВ-800 (рис. 78). Условное обозначение реле РЭВ-812: Р — реле управления; Э — электромагнитное; В — модифицированное; 812 — последовательность разработки и модификация реле. Оно применяется в схемах автоматического управления в качестве электромагнитного реле времени. Выдержка времени при отпа-

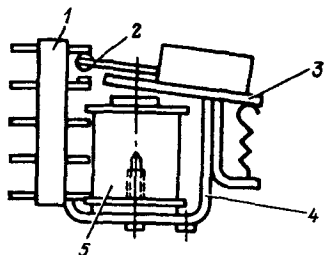


Рис. 77. Реле ПЭ-23:

1 — колодка выводов; 2 — контакт; 3 — якорь;
4 — ярмо; 5 — катушка

Таблица 30 ХАРАКТЕРИСТИКА РЕЛЕ РЭВ-570 И РЭВ-800

Серия	Реле	Назначение	Род тока, частота, Пч	Регулируемые параметры				Номинальное напряжение катушки, В	Номинальный ток катушки, А	Способ возврата
				Пределы регулирования уставки тока, % от номинального тока	Пределы регулирования с. полученные при отключении катушки	при отключении катушки	при шунтировании катушки			
РЭВ-570	РЭВ-571	Наибольшего тока	Постоянный	От 70 до 300	—	—	—	—	0,6, 1, 1,6, 2,5, 4, 6, 10, 16, 25, 40, 63, 100, 160, 250, 320, 630, 400, 1250	С самовозвратом
РЭР-570	РЭВ-571Г	То же	Переменный, 50—60	От 70 до 200	—	—	—	—	0,6, 1, 1,6, 2,5, 4, 6, 10, 16, 25, 40, 63, 100, 160, 250, 320, 400, 630	То же
РЭВ-880	РЭВ-882	Времени	Постоянный	—	От 7 до 12	От 8 до 13	От 8 до 13	24, 48, 60, 110, 220	—	"
РЭВ-800	РЭВ-812, РЭВ-814	То же	"	—	От 0,8 до 2,5	От 0,9 до 2,8	От 0,9 до 2,8	24, 48, 60, 110, 220	—	"
				.	От 3 до 5	От 3,5 до 5,5	От 3,5 до 5,5			

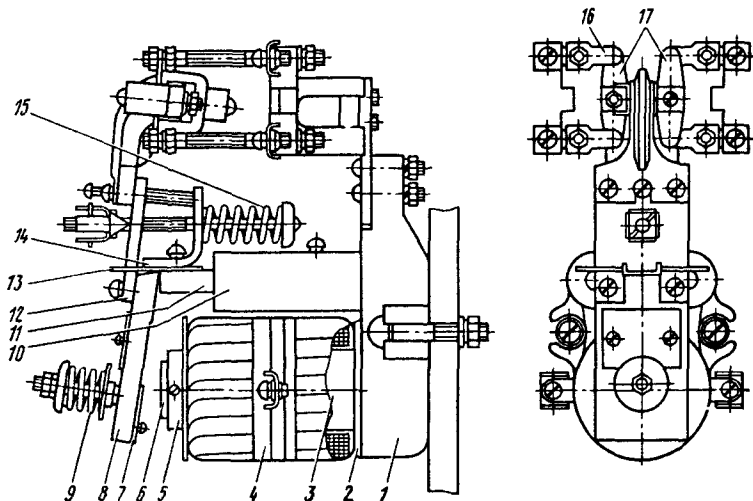


Рис. 78. Реле времени РЭВ-812:

1 — алюминиевое основание, 2 — шайба, 3 — съемный демпфер, 4 — бандаж; 5 — каркас, 6 — сердечник, 7 — прокладка немагнитная, 8 — якорь, 9 — отжимная пружина, 10 — алюминиевый демпфер, 11, 14 — угольники, 12 — планка, 13 — пластина, 15 — возвратная пружина, 16 — неподвижные контакты; 17 — подвижные контакты

дании якоря реле может быть получена отключением от сети катушки или закорачиванием катушки активным сопротивлением. Благодаря применению различных демпферов, а также немагнитных прокладок обеспечивается диапазон выдержек времени.

Технические данные серии приведены в табл. 24, 30.

Работа реле основана на электромагнитном принципе. Выдержка времени у реле РЭВ-810 получается вследствие медленного спада потока в магнитном сердечнике. Реле имеет блочную конструкцию. Неподвижная часть магнитного сердечника выполнена из двух отдельных частей: сердечника и угольника, на котором крепится пластинка. Якорь вращается относительно неподвижной части. На якоре укрепляется скоба, несущая колодку с подвижными контактами.

Для плавной регулировки выдержки времени на якоре имеется регулировочный узел. Катушка надета на круглый керн с пазом для закрепления кольца, фиксирующего катушку. На оба керна устанавливаются съемные демпферы для получения необходимой выдержки времени. Контактный узел позволяет путем переборки деталей получать любую комбинацию контактов в пределах существующего количества.

Перед осмотром и регулировкой реле обязательно отключить от сети.

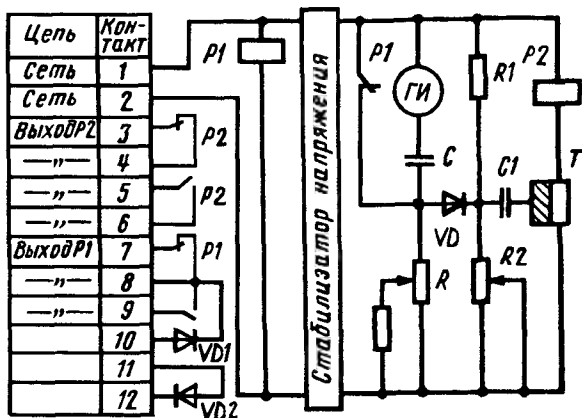
Реле времени ВЛ-31. Условное обозначение: ВЛ — реле времени; 31 — исполнение. Оно применяется в схемах автоматического регулирования в качестве реле времени; имеет следующие исполнения: в зависимости от диапазона выдержки времени от 0,5 до 50 с, от 1 до 100 с, от 2 до 200 с, в зависимости от напряжения питания на 60, 75 и 110 В постоянного тока. Приведенная погрешность не более 5 %.

Реле имеет: один переключающий контакт без выдержки времени; один замыкающий и один размыкающий контакты с выдержкой времени; ступенчатую регулировку выдержки времени с числом ступеней не менее 100; орган установки выдержки времени внутри оболочки.

Конструкция реле обеспечивает визуальный отсчет выдержки времени без снятия оболочки. Выдержка времени отсчитывается с момента подачи напряжения питания. При подаче напряжения питания на выводы 1 и 2 (рис. 79) срабатывает реле *P1*. Триггер *T* устанавливается в положение, при котором реле *P2* обесточено. Конденсатор *C* начинает заряжаться через резистор *R*. Таким образом, начинается отсчет времени.

Когда напряжение на конденсаторе достигает значения опорного напряжения, снимаемого с делителя на резисторах *R1* и *R2*, открывается диод *VD*, импульсы генератора *ГИ* проходят на вход триггера *T* и устанавливают его в положение, при котором подается напряжение на выходное реле *P2*. Реле срабатывает и переключает выходные контакты. Выдержка времени заканчивается. При снятии напряжения питания схема возвращается в исходное состояние. Выдержка времени регулируется ступенчато изменением сопротивления резистора *R*, который выполнен в виде набора резисторов.

Рис. 79. Схема реле ВЛ-31



Реле выпускается полностью отрегулированным, оно не требует специальной настройки или регулировки перед включением в работу.

Реле РВП-72 (рис. 80). Условное обозначение реле РВП-72-3122: РВП — реле времени пневматическое; 72 — условный номер разработки; 3 — величина реле; 1 — число контактных групп; 2 — род тока электромагнитного привода (2 — переменный); 2 — начало отсчета выдержки времени (2 — после размыкания управляющего контакта). Оно предназначено для передачи команд из одной электрической цепи в другую с определенными, предварительно установленными выдержками времени. Реле применяются в цепях переменного тока частотой 50 Гц и постоянного тока напряжением 36, 110, 127, 220, 380, 440 В. Их данные приведены в табл. 31.

Реле состоит из пневматической приставки, имеющей контакты с временной задержкой, и электромагнитного привода, собранных на общем основании. В качестве коммутирующих контактов применен микропереключатель. Пневматическая приставка универсальна для всех типов реле.

Микропереключатель через рычаг управляет штоком, который соединен с мембраной, разделяющей пневматические камеры приставки. Мембрана имеет в центре отверстие для выхода воздуха. Специальный клапан обеспечивает прохождение воздуха через отверстие. Уставка времени регулируется регулировочным винтом дросселирующего устройства. Пневматическая приставка имеет фильтр забора внешнего воздуха. Функционирование реле состоит из двух фаз: “введение” и “выдержка времени”. В реле с двумя приставками одна функционирует с выдержкой времени после замыкания контакта управления, а другая с выдержкой времени после размыкания контакта управления. Обе приставки управляются одним электромагнитным

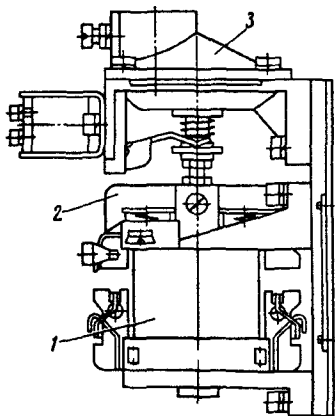


Рис. 80. Реле времени РВП-72:

1 — катушка; 2 — сердечник; 3 — пневматическая приставка

Таблица 31. ХАРАКТЕРИСТИКА РЕЛЕ РВП-72

Реле	Диапазон регулируемой выдержки времени, с	Тип и число контактов	
		с выдержкой времени	без выдержки времени
РВП-72-3121	0,4–180	1Р и 13	—
РВШ-72-3122	0,4–180	1Р и 13	—
РВП-72-3221	0,4–180	1Р и 13	1Р и 13
РВП-72-3222	0,4–180	1Р и 13	1Р и 13
РВП-72-3323	0,4–180	2Р и 23	—

приводом и могут регулироваться независимо друг от друга на любую уставку в рабочем диапазоне уставок. В реле с контактами без выдержки времени микропереключатель укреплен на специальном кронштейне.

Реле дифференциальное РД-3010 (рис. 81). Условное обозначение: Р — реле; Д — дифференциальное; 3010 — конструктивное исполнение. Технические данные реле приведены ниже и в табл. 32 и 33.

Рис. 81. Реле дифференциальное РД-3010:

1 — ярмо; 2 — катушка напряжения; 3, 5 — сердечники; 4 — якорь; 6 — катушка токовая; 7 — кожух; 8 — узел неподвижного контакта, 9 — узел подвижного контакта

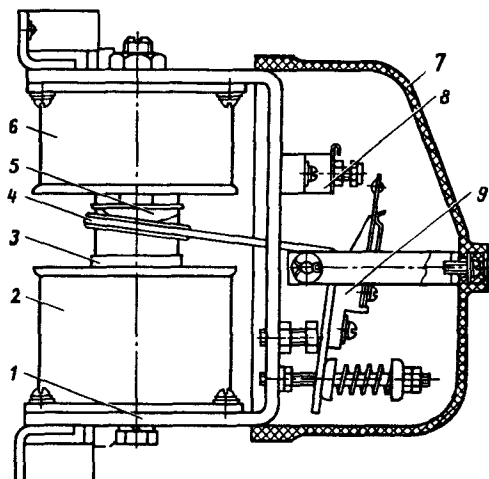


Таблица 32. ХАРАКТЕРИСТИКА КАТУШЕК РЕЛЕ РД-3010

Показатель	Катушка	
	токовая	напряжения
Марка провода	ПЭВ-2	ПЭВ-2
Диаметр провода, мм	1	0,29
Число витков	550	7000
Сопротивление при 20 °С, Ом	1,55	260

Таблица 33. ДАННЫЕ НАСТРОЙКИ РЕЛЕ РД-3010

Положение контактов	Ток токовой катушки, А	Ток катушки напряжения, А
Контакты замыкаются	0	0,075—0,085
Контакты размыкаются	0	0,022—0,032
Контакты замыкаются	1	0,155—0,165
Контакты размыкаются	1,3	0,052—0,065

ХАРАКТЕРИСТИКА КОНТАКТОВ РЕЛЕ РД-3010

Раствор контактов, мм, не менее	2
Провал контактов, мм, не менее	1
Номинальный ток, А	3
Контактное нажатие, Н	0,4

Реле типа РД-3010 является специальным, предназначенным для регулирования тока возбуждения тяговых электродвигателей в зависимости от тока и напряжения. Реле состоит из ярма, к которому с помощью сердечников крепятся катушка напряжения и токовая катушка, якоря и контактная система.

Катушки реле включены соответственно на напряжение и ток тягового генератора. В зависимости от значения сигнала по току и напряжению реле срабатывает.

Реле срабатывает под воздействием усилия, создаваемого катушкой напряжения, которому противодействует усилие токовой катушки и возвратной пружины. При уменьшении тока в катушке напряжения и увеличении тока в токовой катушке до определенных значений якорь реле отпадает и контакты размыкаются. Контактная система имеет два замыкающих контакта, включенных последовательно. Подвижные контакты расположены на плоских пружинах, укрепленных на изоляционной колодке, расположенной на якоре. Неподвижные контакты укреплены на изоляционной колодке, установленной на ярме. При обесточенных катушках пружина прижимает якорь к сердечнику токовой катушки. Упор ярма служит также для регулирования раствора контактов. На реле установлен защитный прозрачный кожух.

Реле ПР-27АЗ (рис. 82). Условное обозначение: ПР — панель с реле; 27АЗ — конструктивное исполнение. Технические данные реле приведены в табл. 34. Оно предназначено для ограничения тока тягового генератора тепловоза от перегрузки.

На изоляционной панели установлено электромагнитное реле с высоким коэффициентом возврата и резистор с двумя ступенями. Реле имеет две катушки: напряжения и токовую, надетые на сердечник. Катушка напряжения крепится непосредственно к панели. Токовая

Рис. 82. Реле ПР-27А3:

1 — выводы токовой катушки; 2 — изоляционная планка; 3 — сердечник; 4 — катушка напряжения; 5 — токовая катушка; 6 — ось; 7 — панель; 8, 10 — неподвижные контакты; 9 — подвижной контакт; 11 — кожух; 12 — конденсатор; 13 — рычаг; 14 — немагнитная планка; 15 — пружина; 16 — изоляционная колодка; 17 — контактные зажимы; 18 — трубка резистора

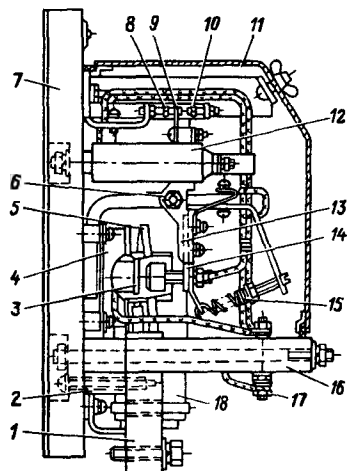


Таблица 34. ХАРАКТЕРИСТИКА КАТУШЕК РЕЛЕ ПР-27А3

Показатель	Катушка	
	напряжения	токовая
Марка провода	ПБД	Шина медная
Число витков	48	1
Диаметр провода или размеры шины, мм	1,95	12,5×20
Сопротивление при 20 °С, Ом	0,04	—

катушка выполнена в виде одного витка из медной шины, концы которой припаяны к выводам.

Подвижная система реле состоит из облегченного немагнитного рычага и плунжерного якоря. Реле имеет жесткий двусторонний контакт. Для облегчения работы контактов применен дугогасительный контур, состоящий из двух конденсаторов и резистора. При наибольшем токе генератора ток в токовой катушке также наибольший, и ее усилие, преодолевая усилие пружины, поворачивает рычаг вокруг неподвижной оси, размыкая контакты.

В зависимости от соотношения токов в катушках реле подвижной контакт занимает соответствующее положение возле неподвижных контактов. В зависимости от положения контактов изменяется ток возбуждения генератора.

Ток срабатывания реле регулируют изменением натяжения возвратной пружины и положения плунжера.

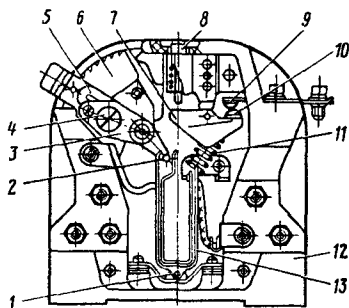


Рис. 83. Реле тепловое ТРТП:

1 — ось, 2 — ролик, 3 — поводок, 4 — эксцентрик, 5 — пружина, 6 — сектор уставки, 7 — колодка, 8 — кнопка, 9 — неподвижный контакт, 10 — мостик, 11 — пружина, 12 — корпус, 13 — элемент биметаллический

Реле ТРТП (рис. 83). Условное обозначение реле ТРТП-140: Т — тепловое; Р — реле; Т — тока; П — общепромышленное назначение; 140 — ток. Тепловое реле предназначено в основном для защиты трехфазных асинхронных электродвигателей с короткозамкнутым ротором при перегрузках недопустимой продолжительности. Реле применяется в цепях переменного тока напряжением до 380 В, частотой 50 и 60 Гц; постоянного тока — до 440 В.

Реле выполняются:

- с одним размыкающим контактом;
- с передним присоединением внешних проводников;
- без температурной компенсации;
- с регулировкой тока несрабатывания.

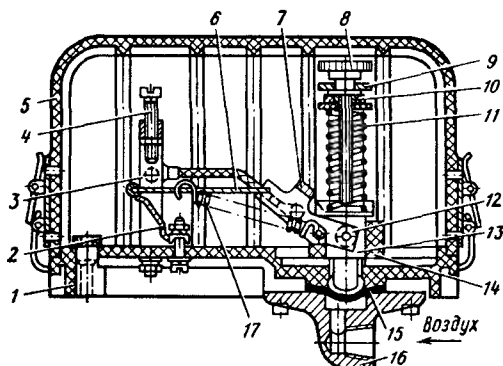
Реле с самовозвратом: при любом положении регулятора уставки автоматически возвращается в исходное положение не более чем через 4 мин после прекращения протекания тока по главной цепи реле.

Реле с ручным возвратом и реле с самовозвратом, имеющие устройство для ускорения возврата вручную при любом положении регулятора уставки, возвращаются в исходное положение, если воздействие на орган возврата произведено не менее чем через 1,5 мин после прекращения протекания тока по главной цепи реле.

В пластмассовом корпусе расположен V-образный биметаллический элемент, посаженный на ось. На правый конец элемента опирается пружина, другой конец которой опирается на изоляционную колодку, несущую на себе контактный мостик с контактами. Левый конец биметаллического элемента соединен с механизмом уставки, который позволяет регулировать ток несрабатывания изменением натяжения элемента. Возврат реле в исходное положение происходит под воздействием специальной кнопки или после охлаждения биметаллического элемента. Реле в нормальных условиях эксплуатации не требует никакого специального ухода. В случае неисправности его необходимо заменить.

Рис. 84. Реле давления АК-11Б:

1 — плита; 2 — неподвижный контакт; 3 — стойка; 4, 8 — винты; 5 — кожух; 6 — подвижной контакт; 7 — рычаг; 9, 10 — планки; 11 — регулирующая пружина; 12 — ось; 13 — шток; 14 — направляющая; 15 — мембрана; 16 — фланец; 17 — пружина



Реле АК-11Б (рис. 84). Условное обозначение: А — автомат; К — компрессора; 11 — исполнение; Б — модификация.

Реле предназначено для автоматического включения и выключения двигателя-компрессора в зависимости от давления сжатого воздуха в резервуаре. Характеристика реле дана ниже.

ХАРАКТЕРИСТИКА РЕЛЕ АК-11Б

Номинальное напряжение, В:

переменного тока 500

постоянного тока 220

Номинальный ток, А 20

Наименьший разрыв контактов, мм 5

Нажатие контактов, Н $4,5 \pm 0,5$

Реле состоит из следующих основных частей: неподвижного контакта, стойки с винтом-упором, механизма включения-выключения, изолированного основания и съемного кожуха. На основании (плите) с верхней стороны крепятся неподвижный контакт, стойка с винтом-упором и механизм включения-отключения. С нижней стороны крепится фланец, к которому подводится воздухопровод. Механизм включения-отключения имеет направляющую, регулировочный винт-упор, рычаг, подвижной контакт, главную и контактную пружины.

В направляющей размещается изоляционный упор, который нижним концом касается мембраны, а сверху на него давит главная пружина, от силы которой зависит давление выключения. Один конец рычага с помощью оси связан с упором, а на другом на призме укреплен подвижной контакт. Во включенном положении подвижной контакт упирается в винт-упор, который позволяет регулировать разрыв контактов.

Давление воздуха через мембрану передается на упор. Главная и контактная пружины удерживают упор в нижнем положении до достижения давления воздуха уставки выключения регулятора.

Реле комбинированные КРД-1,2,3,4 (рис. 85). Условное обозначение реле КРД-1: К — комбинированное; Р — реле; Д — давления; 1 — количество датчиков.

Реле предназначены для контроля давления в системах воздухоподдачи, для контроля температуры и давления в системах смазочной и охлаждения и подачи электрического сигнала в систему автоматизации дизельных установок. Их данные приведены ниже.

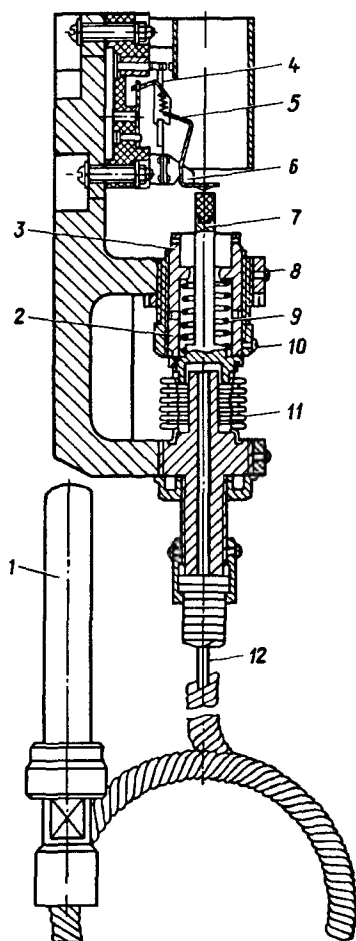


Рис. 85. Элемент реле температуры КРД:

1 — термобаллон; 2, 3 — втулки; 4 — контакт пластинчатый; 5 — рычаг; 6 — упор; 7 — толкатель; 8, 10 — винты стопорные; 9 — пружина; 11 — сильфон; 12 — трубка капиллярная

ХАРАКТЕРИСТИКА РЕЛЕ КРД-1

Разрывная мощность контактов датчиков реле, Вт	60
Число срабатываний при продолжительности работы датчика не менее 1500 ч	15 000
Длина дистанционного капилляра датчиков температуры, м	2,5(4)

Принцип действия датчиков, входящих в состав реле, основан на уравнивании сил, создаваемых контролируемым давлением внутри чувствительных систем (сильфонных устройств), силами винтовых цилиндрических пружин.

Комбинированное реле изготавливается на базе унифицированных датчиков температуры и давления, которые размещены в металлическом корпусе. Реле могут быть укомплектованы датчиками температур или давления или в комбинациях по требованию заказчика. Количество датчиков в комбинированном реле: КРД-1 — один, КРД-2 — два и т. д.

Датчики температуры и давления обеспечивают срабатывание реле (замыкание или размыкание контактов) при заданной уставке при повышении или понижении значения контролируемого параметра и возврат в исходное положение (обратное действие) при понижении или повышении значения контролируемого параметра на значение зоны нечувствительности (дифференциала).

Термобаллон, капиллярная трубка и сильфон представляют собой герметичную термосистему, заряженную специальным наполнителем.

Устройство датчика давления аналогично датчику температуры с тем лишь отличием, что вместо термосистемы он имеет ниппель для присоединения трубопровода контролируемого давления.

Датчик работает следующим образом: при повышении давления или температуры контролируемой среды (повышение температуры термобаллона вызывает и увеличение давления в термосистеме) сильфон растягивается, преодолевая сопротивление пружины. Подвижной конец сильфона вместе с толкателем перемещается вверх.

При достижении давления, заданного уставкой, толкатель нажимает на кнопку коммутирующего устройства и переключает его контакты.

При падении давления или температуры контролируемой среды сильфон под действием пружины сжимается. Подвижной конец сильфона с толкателем перемещается вниз и освобождает кнопку коммутирующего устройства, вызывая обратное переключение контактов.

Регулируют датчик реле резьбовой втулкой. При ввинчивании втулки увеличивается натяжение пружины и, наоборот, при вывинчивании натяжение пружины уменьшается. Самопроизвольное пере-

мещение втулки предотвращается стопорным винтом. Резьбовая втулка служит для ограничения растяжения сильфона в целях предотвращения механических повреждений в условиях перегрузки. Ход сильфона от внутреннего упора во втулку составляет 0,5—0,6 мм и устанавливается при регулировке уставки срабатывания.

Все детали датчика смонтированы на кронштейне. Коммутирующее устройство укреплено на кронштейне двумя винтами. Каждый датчик на кронштейне имеет маркировку, указывающую уставку и напряжение срабатывания, на которое он отрегулирован, и три провода, присоединенных к выводам. Сочетание зажимных пар обеспечивает коммутацию электрической цепи при срабатывании.

Реле монтируют на кронштейне или щите. Место для установки реле следует выбирать таким образом, чтобы было удобно монтировать, демонтировать и обслуживать во время эксплуатации и чтобы расстояние от места контроля температуры (от места установки термобаллона) не превышало длины капилляра.

Во время эксплуатации реле должно быть установлено в нормальном рабочем положении — вертикальном, выходящими капиллярами (штуцерами) вниз.

Необходимо следить за герметичностью присоединения трубопровода к датчику давления: не допускать перегрузки датчиков по давлению и температуре сверх максимально допустимых значений.

Реле давления РДК (рис. 86). Условное обозначение реле РДК-3: Р — реле; Д — давления; К — контролирующее; 3 — исполнение. Оно предназначено для контроля давления воды, масла и других жидких сред. Реле замыкает или размыкает электрические цепи управления или сигнализации при отклонении контролируемого давления среды от установленного на шкале прибора значения. Его технические данные приведены ниже.

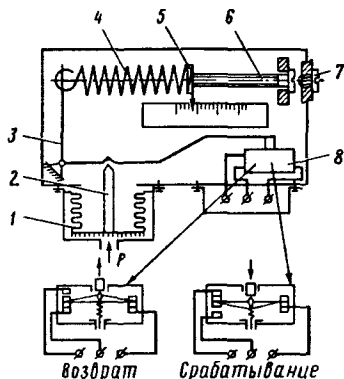


Рис. 86. Кинематическая схема реле давления РДК-3:

1 — сильфон; 2 — шток сильфона; 3 — рычаг; 4 — пружина; 5, 7 — пробки; 6 — винт ходовой; 8 — микропереключатель

ХАРАКТЕРИСТИКА РЕЛЕ РДК-3

Диапазон настройки давлений, кПа	0—300
Максимально выдерживаемое давление, кПа	800
Разрывная мощность контактов при активной нагрузке:	
в цепи постоянного тока напряжением 320 В, Вт	50
в цепи переменного тока напряжением 380 В, частоте 50 Гц, В · А	300
то же при напряжении 380 В, частоте 50 Гц и	
индуктивной нагрузке, В · А	150

Принцип действия реле основан на способе сравнения сил. Давление, действующее на сильфон, уравнивается через шток и рычаг силой упругой деформации цилиндрической винтовой пружины. При нарушении равновесия сил рычаг воздействует на кнопку микропереключателя, замыкая или размыкая его контакты, которые включены в цепь управления или сигнализации.

Реле давления представляет собой прямоугольный литой корпус, в крышке которого имеется окно для наблюдения за указателем настройки давления на шкале. Контролируемое давление подводится к узлу сильфона через ниппель. В корпусе размещен двуплечий рычаг с осью вращения. Один конец рычага воздействует на микропереключатель, а за другой зацеплена пружина растяжения, которая растягивается специальным винтом. На втулке пружины закреплен указатель, а на кронштейне — шкала настройки. Внешняя коммутируемая цепь подводится к выводам через специальную уплотнительную муфту. На заданное значение прибор настраивается по шкале ручкой настройки. На корпусе имеются три прилива для крепления прибора к щиту, кронштейну или стене.

Реле давления выпускается в водозащищенном исполнении. При повышении давления контролируемой среды выше установленного по шкале рычаг под действием давления поворачивается против часовой стрелки. Правый конец рычага отходит от кнопки микропереключателя, контакты которого автоматически переключаются. При понижении давления рычаг под действием пружины поворачивается по часовой стрелке и, когда давление достигает значения, равного установленному на шкале, правым концом нажимает на кнопку микропереключателя, переключая обратно контакты. В случае повышения давления при подключении электрической цепи к выводам О и НЗ реле размыкает электрическую цепь, а при подключении к выводам О и НО — замыкает.

Если давление понижается при подключении электрической цепи к выводам О и НЗ, реле замыкает цепь, а при подключении к выводам О и НО — размыкает.

Реле срабатывает (размыкает и замыкает контакты) при понижении давления до установленного и возвращается в исходное положение при повышении давления сверх установленного на значение дифференциала.

Реле-датчик давления РД-2Б. Условное обозначение РД-2Б: Р – реле; Д – давления; 2 – исполнение; Б – модификация.

Оно предназначено для двухпозиционного автоматического регулирования давления замыканием и размыканием электрической цепи при изменении давления контролируемой среды выше или ниже заданных настройкой предельных значений. Реле рассчитано на ток до 0,4 А при переменном напряжении 380 В и 0,14 А при постоянном токе напряжением 220 В.

Принцип действия двухпозиционного реле-датчика давления основан на уравнивании силы, создаваемой давлением контролируемой среды на дно сильфона, упругими деформациями винтовой цилиндрической пружины и сильфона. Перемещение свободного конца сильфона вследствие изменения давления, действующего на него, передается на рычажный механизм и переключающее устройство, замыкающее и размыкающее контакты электрической цепи прибора.

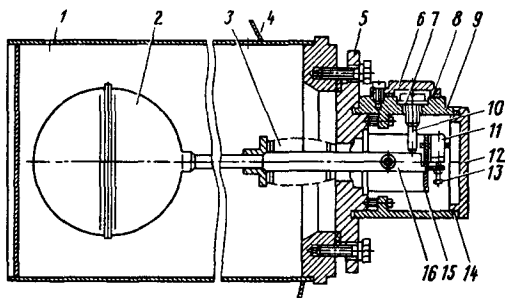
Детали и узлы смонтированы в литом корпусе. Трубка для контроля давления крепится к прибору посредством штуцера, уплотнение которого при правильном монтаже обеспечит герметичность соединения. Для подключения к электрической сети прибор имеет штепсельный разъем. Рычаги механизма переключения, рычаг зоны нечувствительности крепятся на панели и объединены в один узел – рычажный механизм. Чувствительным элементом прибора является сильфон, на дне которого установлен шток. Прибор имеет две шкалы: шкалу настройки предельных значений уставок контролируемых давлений и шкалу зоны нечувствительности, выполненные конструктивно на одной детали.

Узел настройки зоны нечувствительности состоит из пружины, указателя и винта. Рукоятка служит для установки указателей на заданные значения по шкалам. Степень растяжения пружины зоны нечувствительности определяет зону нечувствительности, а степень сжатия пружины предельных значений уставок – давление размыкания контактов прибора.

Прибор выполняется в восьми модификациях. Он имеет переключающийся контакт, который создает одну пару рабочую, другую – сигнализационную. Шкала диапазона всех модификаций реле-датчика давления разграфлена на давление размыкания рабочих контактов. Все модификации прибора изготавливают двух типов: рабочие кон-

Рис. 87. Реле уровня ДРУ-1:

1 — ограждение; 2 — поплавок;
3 — сильфон; 4 — водяной бак;
5, 8 — фланцы; 6 — крышка; 7 —
кольцо пружинное; 9 — кор-
пус; 10 — стопорный винт; 11 —
микропереключатель; 12 —
крышка; 13 — регулировочный
болт; 14 — уплотнение; 15 —
кронштейн; 16 — рычаг



такты приборов замыкаются при повышении давления на значение установленной зоны нечувствительности (РД-1); рабочие контакты приборов замыкаются при понижении давления на значение установленной зоны нечувствительности (РД-2).

Во время эксплуатации приборов необходимо следить за герметичностью соединений и не допускать перегрузок.

Реле уровня ДРУ-1 (рис. 87). Условное обозначение ДРУ-1: Д — датчик; Р — реле; У — уровня; 1 — исполнение. Реле предназначено для контроля уровня жидкости.

Прибор имеет фланцевый литой корпус, в котором размещены кронштейн с закрепленным на нем микропереключателем и винт для неподвижной фиксации рычага поплавка. Точность срабатывания 3 мм. В качестве чувствительного элемента, реагирующего на изменение положения уровня контролируемой жидкости, служит поплавок. На двух приливах корпуса размещены штепсельный разъем и детали стопорного устройства. Стопорное устройство имеет два положения: для транспортировки и эксплуатационное. Чтобы перевести стопорное устройство из одного положения в другое, достаточно повернуть флажок на 180°. Крышку прибора пломбируют.

Реле постоянного тока КДР (рис. 88). Условное обозначение реле КДР-1: КД — кодовое; Р — реле; 1 — исполнение. Реле постоянного тока, с электромагнитной нейтральной системой и угловым перемещением якоря предназначены для осуществления схемных зависимостей в устройствах автоматики. Они выполняются на напряжение 6, 12, 24, 48, 110, 220 В и ток 2 А.

КДР-1 — быстродействующее реле с неразветвленной Г-образной магнитной цепью и катушкой, намотанной на каркасе из прессматериала. Реле может иметь от одной до пяти контактных колонок. Каждая колонка в свою очередь может состоять из элементарных контактных групп — от одной до трех с общим числом пружин не более семи.

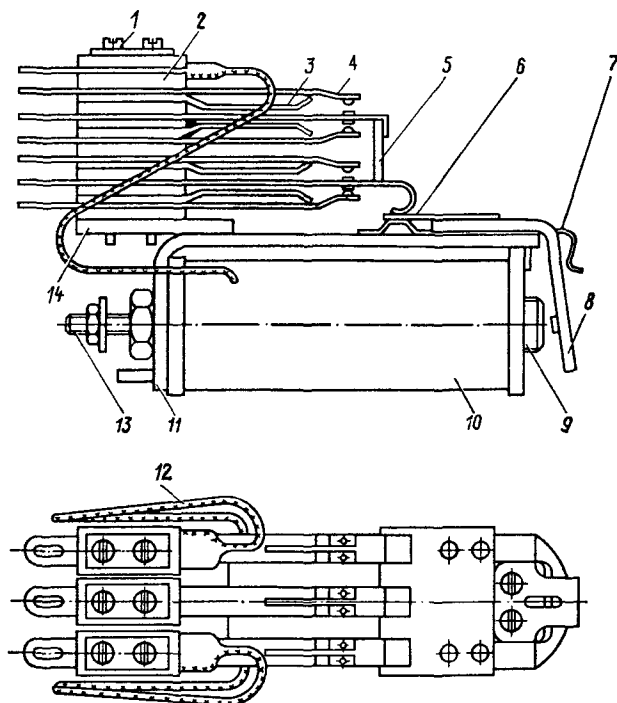


Рис. 88. Кодовое реле КДР-1:

1 — шпилька; 2 — колодка изоляционная; 3 — пластины контактные; 4 — пружина контактная плоская; 5, 6, 14 — пластины; 7 — замок; 8 — якорь; 9 — сердечник; 10 — катушка тяговая; 11 — ярмо; 12 — шунт гибкий; 13 — стержень

КДРТ — быстродействующее реле с неразветвленной Г-образной магнитной цепью, одной усиленной контактной группой и двумя элементарными контактными группами. Усиленная контактная группа в отличие от обычных имеет не серебряные контакты, а металлокерамические, которые допускают большую отключающую способность.

В реле магнитным сердечником являются плоский П-образный корпус, прикрепленный к нему на торцевой части сердечник круглого сечения и якорь полукруглой формы. Сердечники реле крепятся к корпусу стержнями, которые одновременно предназначены для установки самих реле. Якорь реле удерживается замком, укрепленным на корпусе реле, чем обеспечивается ограничивающее перемещение якоря в вертикальном, продольном и поперечном направлениях.

Якорь перемещает контактные группы изоляционной планкой, которая в зависимости от количества колонок может иметь раз-

личную ширину. Контактная система реле состоит из контактных колонок, набираемых из элементарных контактных групп. Каждая элементарная группа имеет две или три контактные пружины, снабженные контактными наклейками.

Реле типа КДР выпускается на 1, 2, 3, 4 и 5 контактных колонок, КДРТ — только на одну контактную колонку.

Вертикальное перемещение якоря, определяемое расстоянием между корпусом реле и точкой перегиба якоря в приподнятом положении, измеряется щупом. Во время эксплуатации необходимо периодически проводить механическую и электрическую регулировку.

Электромагнитное реле РКН (рис. 89). Условное обозначение реле РКН-1: РКН — тип реле; 1-контактные группы работают на размыкание.

Реле РКН постоянного тока, предназначено для работы при напряжении 60 В и токе 0,2 А в различной аппаратуре радио- и проводной связи, в устройствах автоматики и сигнализации. При нормальных условиях эксплуатации реле потребляет мощность до 5 Вт. Оно состоит из следующих основных частей: катушки, якоря, корпуса, контактных групп, упора для контактных пружин, двух крепежных винтов с изоляционными втулками и щитка крепления.

Благодаря ножевому креплению якоря и сравнительно большому сечению магнитного сердечника эти реле имеют по сравнению с реле других типов малое сопротивление магнитного сердечника и большую чувствительность. У них нет индивидуального чехла, поэтому их можно укреплять на платах в горизонтальном и боковом положении.

Катушка реле состоит из сердечника со щеками и обмоток, расположенных между щеками. Задняя щека катушки, на которой укреплены штифты для подключения концов обмотки, изготовлена из изоля-

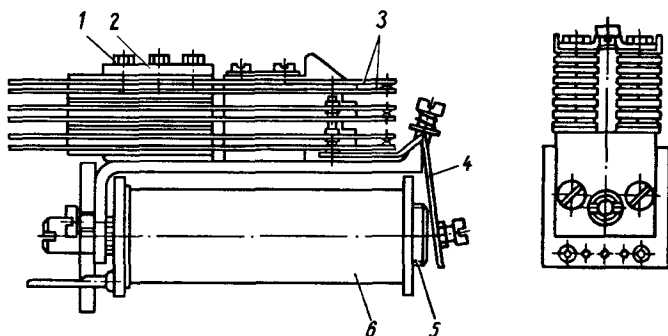


Рис. 89. Реле РКН:

1 — шпилька; 2 — колодка изоляционная; 3 — колодка контактная; 4 — якорь; 5 — сердечник; 6 — катушка

ционного материала. Передняя щека катушки также выполнена из изоляционного материала или меди. Медные щеки применяются для устранения вибрации пружин при работе реле на отпадание.

Конструкция реле РКН допускает размещение двух независимых обмоток или трех обмоток с общей точкой. Сердечник на одной стороне имеет резьбу, а на другой стороне, обращенной к якору, может иметь полюсный наконечник, который уменьшает магнитное сопротивление магнитного сердечника, увеличивает рабочую тягу и обеспечивает более надежную работу реле при заданной магнитодвижущей силе. Для уменьшения времени срабатывания реле применяют сердечники без полюсного наконечника. Конструкция крепления сердечников к корпусу позволяет заменять катушку, не снимая реле с платы. Каркасы замедленных реле имеют на сердечнике втулки из меди, которые являются электромагнитным экраном для нарастающего магнитного потока.

У замедленных на отпадание реле втулка помещается у основания сердечника; у замедленных на срабатывание — у конца сердечника. Корпус реле изготавливается из стали. Один конец корпуса имеет ножевую опору, на которой крепится якорь реле. Якорь удерживается на опоре винтом с шайбой и пружиной. Для устранения залипания якоря применяются латунные штифты. Контактные пружины реле на переднем конце раздвоены и имеют по два контакта.

Контакты полусферической формы. Наибольший допустимый ток через контактные пружины при активной нагрузке составляет 2 А.

Для ограничения хода и фиксации положения пружин, а также удобства их регулировки на реле устанавливаются упорные колодки из пластмассы, различающиеся между собой количеством уступов и комбинацией числа ступеней. Одна упорная колодка используется для двух групп пружин. На реле имеются две группы пружин: одна слева, другая — справа от колодки. Каждая группа имеет от двух до девяти контактных пружин. Наибольшее количество контактных пружин для реле РКН равно 18. Контактные пакеты реле РКН состоят из четырех основных групп: 1 — на замыкание; 2 — на размыкание; 3 — на простое переключение; 4 — на переходное переключение.

Контакты на размыкание реле РКН срабатывают раньше, чем контакты на замыкание. Контакт реле на переходное переключение имеет обратную последовательность работы.

Реле-регулятор РРТ-32 (рис. 90). Условное обозначение: Р — реле; Р — регулятор; Т — тока; 32 — исполнение. Реле предназначено для автоматического включения генератора в сеть и отключения его, поддержания напряжения генератора в заданных предельных значениях или для ограничения наибольшего тока. Его данные приведены ниже.

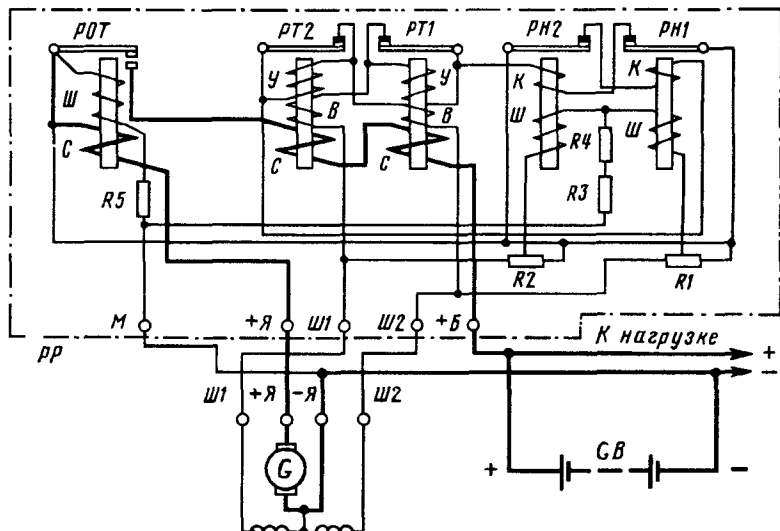


Рис. 90. Схема реле PPT-32:

PH1, PH2 — регуляторы напряжения генератора; *PT1, PT2* — реле ограничения тока; *POT* — реле обратного тока; обмотки: *Ш* — напряжения (параллельные); *С* — токовые (последовательные); *К* — компенсирующие; *У* — ускоряющие; *В* — выравнивающие; *R1–R5* — резисторы; *G* — генератор; *GB* — батарея аккумуляторная

ХАРАКТЕРИСТИКА РЕЛЕ PPT-32

Напряжение, поддерживаемое регулятором, В	27—29
Номинальный ток, А	37
Ограничиваемый ток, А	43—53
Напряжение включения реле обратного тока, В	25—27
Обратный ток отключения реле обратного тока, А	2—8
Режим работы	Длительный

Реле представляет собой автоматически действующий аппарат, состоящий из одного реле обратного тока, двух регуляторов напряжения и двух ограничителей тока, установленных на общей панели, изолированной с двух сторон изоляционными прокладками. В корпусе под панелью расположены резисторы.

На пластине, укрепленной на корпусе, размещены два экранированных вывода *+Я* и *+Б*, два экранированных вывода *Ш* и на боковой стенке вывод *М* для рассоединения внешних проводов.

Реле-регулятор закрыт крышкой. Регулятор напряжения, ограничители тока и реле обратного тока представляют собой электромагнитные реле.

Регулятор напряжения состоит из сердечника, на котором размещены обмотки напряжения и компенсирующие. Сердечник крепится на ярме. На якоре на серьге укреплен подвижной контакт, на специальной стойке — неподвижный контакт. Для предотвращения залипания сердечник выполнен со специальной немагнитной прокладкой.

Конструкции ограничителя тока и реле обратного тока аналогичны конструкции регулятора напряжения. На сердечнике реле обратного тока также расположены две обмотки, включенные параллельно и последовательно с якорем генератора. При самовозбуждении генератора контакты регуляторов напряжения и ограничителей тока замкнуты, а контакты реле обратного тока разомкнуты — обе обмотки возбуждения непосредственно подключены к плюсовому зажиму якоря генератора (через компенсирующие обмотки регулятора напряжения и выравнивающие обмотки ограничителей тока, сопротивления которых незначительны).

Параллельные обмотки регуляторов напряжения питаются как через ускоряющие, так и через основные резисторы. Напряжение срабатывания реле обратного тока составляет 25–27 В, т. е. оно всегда ниже напряжения, на которое отрегулирован регулятор напряжения. При срабатывании реле обратного тока его контакты замыкаются и генератор подключается к аккумуляторным батареям и вспомогательной цепи. С увеличением частоты вращения якоря генератора напряжение на его зажимах растет и достигает регулируемого значения. При срабатывании одного из регуляторов напряжения, например первого, уменьшится намагничивающая сила компенсирующей обмотки второго регулятора, что приведет к его срабатыванию. При срабатывании регулятора напряжения размыкаются его контакты и последовательно обмотке возбуждения генератора включается резистор. Напряжение генератора снижается. Регуляторы напряжения описаны ниже.

11 РЕГУЛЯТОРЫ НАПЯЖЕНИЯ

Регуляторы напряжения ТРН-1 и ТРН-1А (рис. 91). Условное обозначение регулятора ТРН-1: Т — тепловозный; Р — регулятор; Н — напряжения; 1 — конструктивное исполнение. Регуляторы предназначены для поддержания постоянным напряжения вспомогательного генератора тепловоза при изменении частоты вращения и нагрузки. Регулируемое напряжение — $(75 \pm 2,25)$ В. Технические данные регуляторов приведены ниже и в табл. 35.

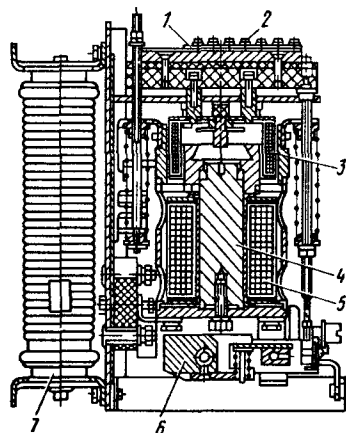


Рис. 91. Регулятор напряжения ТРН-1

1 — контакт подвижной, 2 — контакт неподвижный, 3 — катушка подвижная, 4 — сердечник, 5 — катушка неподвижная, 6 — противовес, 7 — резистор

ХАРАКТЕРИСТИКА РЕГУЛИРОВОЧНОГО РЕЗИСТОРА РЕГУЛЯТОРА ТРН-1

Секция резистора	8—9	9—Н	Н—К	К—1	1—2	2—3
Сопротивление, Ом	20	—	1,89	3,66	0,95	1,49
<i>Продолжение</i>						
Секция резистора	3—4	4—5	5—6	6—7	7—0	
Сопротивление, Ом	2,3	3	5,22	9,5	18	

ХАРАКТЕРИСТИКА РЕГУЛИРОВОЧНОГО РЕЗИСТОРА РЕГУЛЯТОРА ТРН-1А

Секция резистора	8—9	9—1	1—2	2—3	3—4
Сопротивление, Ом	19	—	1,89	3,9	4,36
<i>Продолжение</i>					
Секция резистора	4—5	5—6	6—7	7—0	
Сопротивление, Ом	6,1	7,2	9,5	22,5	

Таблица 35 ХАРАКТЕРИСТИКА КАТУШЕК РЕГУЛЯТОРОВ ТРН-1 и ТРН-1А

Показатель	Подвижная катушка		Неподвижная катушка
	Параллельная обмотка	Последовательная обмотка	
Марка провода	ПЭВ-2	ПЭВ-2	ПЭВ-2
Диаметр провода, мм	0,44	1,0	0,8
Число витков	517	48	1500
Сопротивление при 20 °С, Ом	13,9	0,25	9,4
Номинальный ток, А	0,8	4,3	1,3

Конструктивно регулятор состоит из магнитной системы, контактной системы и резисторов.

Магнитная система состоит из корпуса, стальной плиты, стакана, сердечника и наконечника. Корпус вместе с соединенными с ним частями прикреплен через изоляционные втулки к основанию. На сердечник надета неподвижная катушка. Подвижная катушка, состоящая из катушки напряжения и токовой катушки, прикреплена к специальной шайбе, соединенной с плоскими пружинами. Таким образом, подвижная катушка подвешена на четырех плоских пружинах и может свободно перемещаться в кольцевом зазоре между наконечником и корпусом.

Контактная система состоит из контактных пластин, укрепленных на алюминиевой планке, и контактных пальцев, закрепленных на корпусе через изоляционные колодки. Благодаря тому что алюминиевая планка выполнена со скосом под углом 2° , контактные пальцы замыкаются не одновременно, а поочередно.

Если контактная колодка находится в крайнем нижнем положении, то все пальцы разомкнуты и сопротивление полностью введено в цепь обмотки возбуждения. В крайнем верхнем положении контактной колодки все пальцы замкнуты и сопротивление закорочено. Цилиндрические пружины стремятся поднять подвижную систему регулятора в крайнее верхнее положение.

С подвижной системой связан противовес, предохраняющий контактную систему регулятора от действия резких толчков и тряски. Он состоит из груза, рамки и пружины. Груз связан с подвижной частью через пружины, поэтому на него передаются только резкие толчки. В этом случае противовес создает момент, направленный противоположно моменту, действующему на подвижную систему, благодаря чему контактная планка практически не изменяет своего положения.

Принцип работы регулятора заключается в следующем. При протекании тока по подвижной и неподвижной катушкам создается электромагнитное усилие, стремящееся втянуть подвижную катушку, а с нею и всю подвижную систему вниз. Этому усилию противодействуют пружины. При движении вниз подвижной контакт размыкает контактные пальцы, благодаря чему в цепь обмотки возбуждения вспомогательного генератора вводится сопротивление. С увеличением напряжения планка перемещается вниз и вводит сопротивление, при уменьшении — вверх и выводит сопротивление. Таким образом, автоматически устанавливается ток возбуждения вспомогательного генератора, необходимый для поддержания его заданного напряжения. Наибольший ток возбуждения — не более 4 А.

В то же время напряжение вспомогательного генератора не может измениться одновременно с изменением регулировочного сопротивления, а будет отставать от него из-за магнитной “инерции” генератора. Поэтому регулировочное сопротивление изменится больше, чем это требуется для равновесия. И напряжение в этом случае изменится в конце хода планки также на большее значение, что приведет к обратному движению планки. Такие движения контактной планки могут повторяться в виде незатухающих колебаний со значительными амплитудой и частотой.

Для устранения колебаний в регуляторе имеется специальная обратная связь по току, которая обеспечивает колебания контактной планки с весьма малой амплитудой. Сопротивление, включенное регулятором, будет определяться соотношением между временем замкнутого и разомкнутого состояний контактов.

Ток обратной связи несколько искажает характеристику регулятора, так как ставит в зависимость ток катушки напряжения от тока возбуждения генератора. Для того чтобы исключить это влияние, рядом с катушкой напряжения размещена катушка тока, намагничивающая сила которой направлена против намагничивающей силы катушки напряжения. Число витков катушки тока подобрано таким образом, чтобы компенсировать влияние тока обратной связи на намагничивающую силу катушки напряжения. Различные регулировочные элементы регулятора по-разному влияют на его характеристики. Изменение натяжения цилиндрических пружин смещает характеристику в рабочей части параллельно самой себе. Положение регулировочного болта сказывается в основном при большой частоте вращения генератора. При вывернутом болте характеристика поднимается вверх в зоне высокой частоты вращения. Наиболее существенно на характеристику влияет положение наконечника магнитной системы. Наконечник имеет специальную внутреннюю конусную расточку, внутри которой перемещается диск. Следовательно, магнитный поток, замыкающийся по пути наконечник — диск, будет зависеть от положения диска относительно сердечника. Наибольший поток получается в случае расположения диска против острого угла конуса. В других положениях по мере увеличения воздушного зазора между диском и сердечником этот магнитный поток уменьшается. Небольшое смещение наконечника приводит к заметному изменению формы характеристики, т. е. к большим отклонениям регулируемого напряжения.

Положение реостата “Корректировка напряжения” заметно влияет на характеристику при большой частоте вращения генератора.

Электропневматические вентили типов ВВ-1, ВВ-3, ВВ-32 (рис. 92). Условное обозначение вентиля ВВ-3: В — вентиль; В — воздушный; 3 — конструктивное исполнение. Технические данные приведены в табл. 36, 37.

Вентили предназначены для дистанционного управления пневматическими механизмами тепловозов. Конструктивно вентили состоят из двух основных частей: корпуса с расположенной в нем клапанной системой и электромагнитного механизма, состоящего из ярма, катушки и якоря.

Вентили типов ВВ-1, ВВ-3, ВВ-32 — включающего типа, т. е. при отсутствии напряжения на зажимах катушки проход сжатого воздуха через вентиль закрыт. Сжатый воздух к вентилям типа ВВ-3 подводится через резьбовое отверстие в корпусе вентиля, а к вентилям типов ВВ-1 и ВВ-32 — через переходные детали. Вентильями можно управлять вручную при единичных включениях. Для систематической работы ручной привод не предназначен. Грязь и влага внутри корпу-

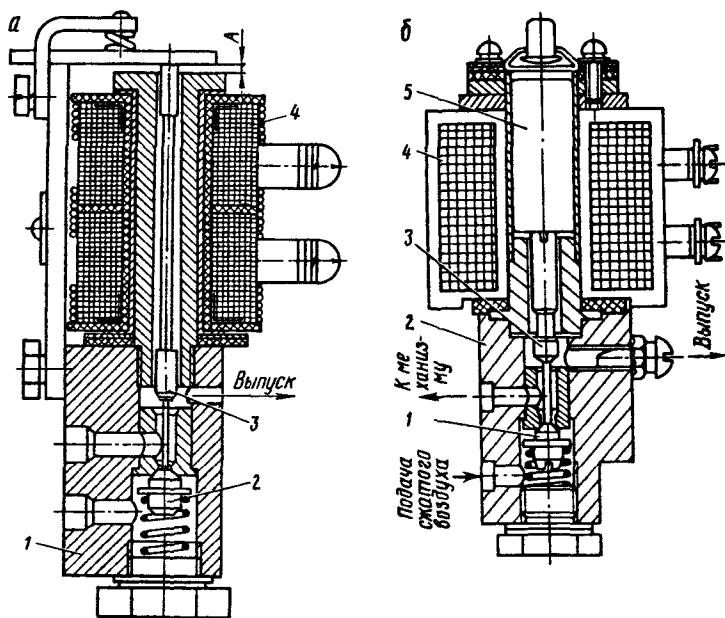


Рис. 92. Вентили электропневматические:

а — вентиль ВВ-1: 1 — корпус; 2 — клапан нижний; 3 — клапан верхний; 4 — катушка;
б — вентиль ВВ-32: 1 — клапан нижний; 2 — корпус; 3 — клапан верхний; 4 — катушка; 5 — якорь

Таблица 36. ХАРАКТЕРИСТИКА ВЕНТИЛЕЙ ВВ-1, ВВ-3, ВВ-32, ВВ-1000

Показатель	Значение показателя для вентиля			
	ВВ-1	ВВ-3	ВВ-32	ВВ-1000
Номинальное давление воздуха, МПа	0,5	0,5	0,5	0,63 или 1,0
Площадь впускного воздушного прохода, мм ²	6	8	8	10
Площадь выпускного воздушного прохода, мм ²	6	19	14	10 или 16

са нарушают притирку и герметичность клапанов, поэтому их необходимо периодически очищать.

Электропневматические вентили типа ВВ-1000. Этот тип вентиля разработан взамен вентилях типов ВВ-1, ВВ-3, ВВ-32. Условное обозначение вентиля ВВ-1111: В — вентиль; В — воздушный; 1 — обозначение серии; 1 — вид вентиля в зависимости от номинального давления воздуха и площади впускного и выпускного проходов; 1 — способ присоединения к воздушной магистрали; 1 — способ присоединения к электрической сети.

Таблица 37. ХАРАКТЕРИСТИКА КАТУШЕК ВЕНТИЛЕЙ ВВ-1, ВВ-3, ВВ-32, ВВ-1000

Вентиль	Номинальное напряжение, В	Диаметр провода по меди, мм	Число витков	Сопротивление при 20 °С, Ом	Марка провода
ВВ-1	24	0,35	2500	37, 8	ПЭТВ
	75	0,2	7200	328	
ВВ-3	75	0,31	6500	215	ПЭВ-2
	110	0,25	9500	470	
ВВ-32	75	0,25	6500	275	ПЭВ-2
	110	0,15	8450	1000	
ВВ-1100	24	0,35	1760	32,2	ПЭТВ-ТС
	75	0,2	5500	315	
	110	0,17	8250	676	
ВВ-1300	75	0,21	5400	278	ПЭТВ-ТС
	110	0,18	8300	597	
ВВ-1400	75	0,29	5500	235	ПЭТВ-ТС
	110	0,19	8100	505	

Таблица 38. Ход и зазоры ВЕНТИЛЕЙ ВВ-1000

Вентиль	Ход клапана, мм	Рабочий зазор (размер Б, рис. 93), мм	Размер А (рис. 93), мм
ВВ-1100	$1,5 \pm 0,05$	$2 \pm 0,15$	$0,5 \pm 0,05$
ВВ-1300, ВВ-1400	$2 \pm 0,05$	$2,5 \pm 0,15$	$0,5 \pm 0,05$

Технические данные вентиля приведены в табл. 38.

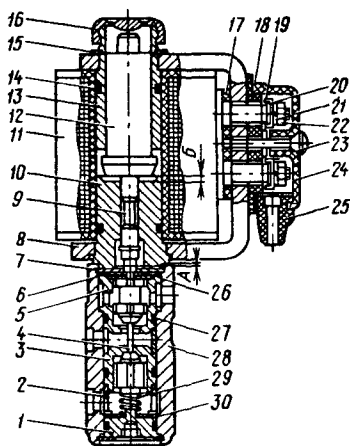
Вентили типа ВВ-1000 имеют высокую унификацию внутри серии, более высокую надежность и увеличенную механическую износостойкость. Пневмораспределитель и электромагнит вентиля являются законченными автономными узлами.

Электромагнит вентиля (рис. 93) состоит из ярма 8 с катушкой 11 и установленных в нем на неподвижной посадке втулки 13 с якорем 12 и сердечника 10 со штоком 9. Втулка 13 фиксируется в ярье пружинным кольцом 15. Для защиты полости электромагнита от загрязнения служат резиновый колпачок 16 и кольца 14. Клапанный механизм вентиля состоит из корпуса 28 с расположенными в нем верхним 5 и нижним затворами и заглушкой 1, которые установлены по подвижной посадке и уплотнены резиновыми кольцами 27.

Для ручного включения вентиля служит кнопка, выполненная заодно с якорем 12 и закрытая резиновым колпачком 16. Использование в клапанном механизме автономных затворов позволяет легко их заменять. Для замены верхнего затвора необходимо снять кольцо 7, извлечь прокладки 26 и клапан верхнего затвора 5 с прокладкой 6, после чего вытолкнуть из корпуса втулку этого затвора.

Рис. 93. Вентиль электропневматический типа ВВ-1000:

1 — заглушка; 2 — втулка; 3, 5 — затворы нижний и верхний; 4 — шток; 6 — прокладка; 7 — кольцо Б21; 8 — ярмо; 9 — шток; 10 — сердечник; 11 — катушка; 12 — якорь; 13 — втулка; 14 — кольцо 019-022-19; 15 — кольцо Б20; 16 — колпачок; 17 — шайба уплотнительная; 18 — прокладка; 19 — шайба; 20 — шайба 4; 21 — шайба 465Г; 22 — гайка М4; 23 — винт; 24 — крышка; 25 — трубка; 26 — прокладка; 27 — кольцо 015-018-19; 28 — корпус; 29 — пружина; 30 — прокладки



Для замены нижнего затвора следует снять кольцо 7 и вытащить заглушку 1 (с помощью расположенного на ней резьбового отверстия М5). Затем извлечь из корпуса прокладки 30, втулку 2, пружину 29, клапан нижнего затвора 3 и шток 4, после чего извлечь втулку нижнего затвора 3. При этом необходимо иметь в виду, что во избежание повреждения резинового кольца 27 при разборке клапанного механизма втулку нижнего затвора нужно вынимать из корпуса только вниз — в сторону заглушки.

Установка нового затвора производится в обратном порядке. При этом необходимо отрегулировать ход клапанов. При замене верхнего затвора требуется подрезать еще и хвостовик верхнего клапана для получения размера А (см. табл. 38), который регулируется после регулировки хода клапанов. Ход клапанов регулируется длиной штока 4, для чего следует (для уменьшения хода) уменьшить ее, подрезав шток; для увеличения хода — увеличить, т. е. заменить шток на новый, изготовив его из бронзовой проволоки диаметром 1,8 мм или из нержавеющей стали.

При эксплуатации и в условиях загрязненного воздуха возникает необходимость в периодической чистке затворов. Для этого необходимо очистить, промыть и осушить все металлические детали клапанного механизма и электромагнита. Резиновые кольца 14, 27 и прокладку 6 смазать тонким слоем смазки ЦИАТИМ-221.

13 ТРАНСФОРМАТОРЫ

Трансформаторы предназначены для измерения тока и напряжения, а также для питания различных потребителей тепловоза. По назначению их можно разделить на измерительные, распределительные, стабилизирующие.

Трансформаторы распределительные. Они предназначены для питания различных потребителей тепловоза, как правило, имеют несколько вторичных обмоток. Условное обозначение трансформатора ТР-20: Т — трансформатор; Р — распределительный; 20 — конструктивное исполнение.

Трансформатор ТР-4 (рис. 94). Технические данные трансформатора приведены в табл. 39, 40.

Трансформатор бронзового типа, состоит из магнитного сердечника, намотанного из Ш-образных пластин из электротехнической стали 3411, и катушки. Магнитный сердечник стянут шпильками через угольники. Катушка имеет одну первичную и четыре вторичных обмотки, залитых эпоксидным компаундом. Выводы трансформатора размещены на двух изоляционных колодках, прикрепленных к верхним угольникам аппарата.

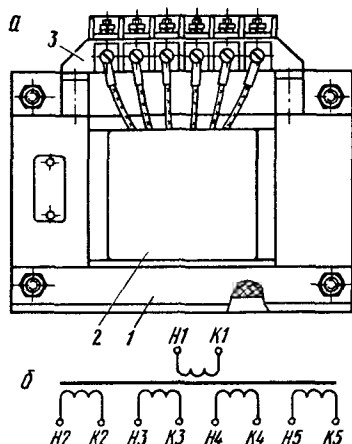


Рис. 94. Трансформатор распределительный ТР-4:

a — общий вид; *б* — электрическая схема;
1 — угольник основания; *2* — катушка; *3* — панель выводов

Таблица 39. ХАРАКТЕРИСТИКА ТРАНСФОРМАТОРА ТР-4

Обмотки	Маркировка	Номинальное напряжение, В	Номинальный ток, А	Напряжение при холостом ходе, В	Частота питания, Гц
Первичные	H1-K1	270	2,0	$1,04 U_H + 2,5\%$	200
	H2-K2	$35 \pm 2,5\%$	2,6	$1,04 U_H + 2,5\%$	200
Вторичные	H3-K3	$55 \pm 2,5\%$	1,5	$1,04 U_H + 2,5\%$	200
	H4-K4	$75 \pm 2,5\%$	3,1	$1,04 U_H + 2,5\%$	200
	H5-K5	$55 \pm 2,5\%$	1,5	$1,04 U_H + 2,5\%$	200

Таблица 40. ХАРАКТЕРИСТИКА ОБМОТОК ТРАНСФОРМАТОРА ТР-4

Показатель	Значение показателя для обмотки				
	H1-K1	H2-K2	H3-K3	H4-K4	H5-K5
Марка провода	ПЭВ-2				
Диаметр провода, мм	0,8	1,0	0,8	1,16	0,8
Число витков	265	36	56	76	56
Сопротивление при 20 °С, Ом	19	0,194	0,47	0,41	0,496

Трансформатор ТР-3А. Основные технические данные трансформатора приведены в табл. 41, данные обмоток — в табл. 42.

Трансформатор конструктивно аналогичен трансформатору ТР-4. Катушка трансформатора имеет первичную и три вторичных обмотки, одна из которых автотрансформаторная.

Таблица 41. ХАРАКТЕРИСТИКА ТРАНСФОРМАТОРА ТР-3А

Обмотки	Маркировка	Номинальное напряжение при номинальной нагрузке, В	Номинальный ток, А	Напряжение при холостом ходе, В	Частота питания, Гц
Первичная	H1-K1	100	9,2	$1,04 U_H \pm 2,5\%$	133
	01-K1			$1,04 U_H \pm 2,5\%$	133
Автотрансформаторная	H1-01	$60 \pm 2,5\%$	0,5	$1,04 U_H \pm 2,5\%$	133
	H1-02	$70 \pm 2,5\%$	0,5	$1,04 U_H \pm 2,5\%$	133
Вторичные	H2-K2	$70 \pm 2,5\%$	3	$1,04 U_H \pm 2,5\%$	133
	H3-K3	$30 \pm 2,5\%$	3	$1,04 U_H \pm 2,5\%$	133

Таблица 42. ХАРАКТЕРИСТИКА ОБМОТОК ТРАНСФОРМАТОРА ТР-3А

Показатель	Значение показателя для обмотки				
	H1—01	01—02	02—K 1	H2—K2	H3—K3
Марка провода	ПДС				
Диаметр провода, мм	1,08		2,1		
Число витков	57	10	25	67	29
Соппротивление при 20 °С, Ом	0,394	0,068		0,423	0,223

Трансформатор ТР-5. Основные технические данные трансформатора приведены в табл. 43, данные обмоток — в табл. 44.

Конструктивно трансформатор ТР-5 аналогичен трансформатору ТР-4. Катушка трансформатора имеет одну первичную и пять вторичных обмоток, одна из которых автотрансформаторная и имеет дополнительный вывод.

Таблица 43. ХАРАКТЕРИСТИКА ТРАНСФОРМАТОРА ТР-5

Обмотки	Маркировка	Номинальное напряжение при номинальной нагрузке, В	Номинальный ток, А	Частота, Гц
Первичная	H1-K1	100	11	133
Автотрансформаторная	H1-01	60 ± 2	8,5	133
	H1-02	50 ± 2	8,5	133
Вторичные	H2-K2	50 ± 2	2,1	133
	H3-K3	50 ± 2	2,1	133
	H4-K4	50 ± 2	2,1	133
	H5-K5	30 ± 2	3	133

Таблица 44. ХАРАКТЕРИСТИКА ОБМОТОК ТРАНСФОРМАТОРА ТР-5

Показатель	Значение показателя для обмотки						
	Н1-К1	Н1-01	Н1-02	Н2-К2	Н3-К3	Н4-К4	Н5-К5
Марка провода	ПСД			ПЭВ-2			
Диаметр провода, мм	1,95	1,95	1,95	1,0	1,0	1,0	1,0
Число витков	77	40	47	40	40	40	24
Сопротивление при 20 °С, Ом	0,131	0,07	0,081	0,29	0,303	0,306	0,19

Трансформатор ТР-70 (рис. 95). Основные технические данные трансформатора приведены в табл. 45, данные обмоток — в табл. 46. Конструктивно он аналогичен трансформатору ТР-4. Катушка

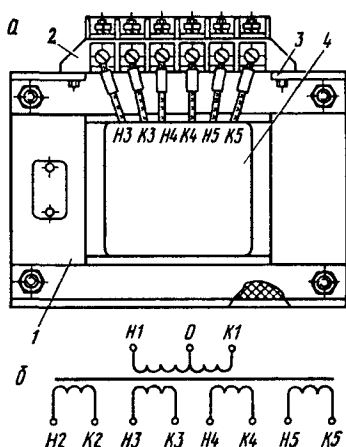


Рис. 95. Трансформатор ТР-70:

a — общий вид; *б* — электрическая схема; 1 — сердечник; 2 — панель выводов; 3 — угольник; 4 — катушка

Таблица 45. ХАРАКТЕРИСТИКА ТРАНСФОРМАТОРА ТР-70

Обмотки	Маркировка	Номинальное напряжение при номинальной нагрузке, В	Номинальный ток, А	Частота, Гц
Первичные	Н1-К1	270	5	220
	Н1-01	110±2,75	5	220
Вторичные	Н2-К2	110±2,75	2,6	220
	Н3-К3	110±2,75	2,6	220
	Н4-К4	110±2,75	2,6	220
	Н5-К5	55±1,375%	1,5	220

Таблица 46. ХАРАКТЕРИСТИКА ОБМОТОК ТРАНСФОРМАТОРА ТР-70

Показатель	Значение показателя для обмотки					
	Н1-К 1	Н1-01	Н2-К2	Н3-К3	Н4-К4	Н5-К5
Марка провода	ПЭВ-2	ПЭВ-2	ПЭВ-2	ПЭВ-2	ПЭВ-2	ПЭВ-2
Диаметр провода, мм	1,25	1,25	1,1	1,1	1,1	0,72
Число витков	220	92	94	94	94	47
Сопротивление при 20 °С, Ом	0,965	0,965	0,735	0,83	0,902	0,89

трансформатора имеет одну первичную с дополнительным выводом и четыре вторичных обмотки.

Трансформатор ТР-80. Технические данные трансформатора приведены в табл. 47, 48.

Трансформатор предназначен для работы в цепи переменного тока с частотой $16\frac{2}{3}$ Гц. Конструктивно он состоит из магнитного сердечника, наштампованного из листов электротехнической стали 3411, и катушки. Катушка имеет первичную, вторичную и экранирующую обмотки с одним выводом. Выводы трансформатора выведены на изолированную планку. Выводы первичной (высоковольтной) обмотки закрыты предохранительной изоляционной крышкой. На трансформаторе имеется болт заземления. Катушка трансформатора каркасная с усиленной изоляцией.

Таблица 47. ХАРАКТЕРИСТИКА ТРАНСФОРМАТОРА ТР-80

Обмотка	Номинальное напряжение при номинальной нагрузке, В	Напряжение холостого хода, В	Номинальный ток, А	Погрешность трансформатора, %
Первичная	1000	1000	0,1	—
Вторичная	100	$118 \pm 2,478$	0,6	$\pm 2,5\%$

Таблица 48. ХАРАКТЕРИСТИКА ОБМОТОК ТРАНСФОРМАТОРА ТР-80

Показатель	Значение показателя для обмотки		
	Н1-К1	Э	Н2-К2
Марка провода	ПЭВ-2		
Диаметр провода, мм	0,2	0,53	0,53
Число витков	4620	70	545
Сопротивление при 20 °С, Ом	760	0,172	14,9

Таблица 49. ХАРАКТЕРИСТИКА ОБМОТОК ТРАНСФОРМАТОРА ТР-13

Показатель	Значение показателя для обмотки	
	первичной	вторичной
Марка провода	ПЭТВ	
Диаметр провода, мм	0,18	0,59
Число витков	1780	99
Сопротивление при 20 °С, Ом	169	1,1

Трансформатор ТР-13. Технические данные трансформатора приведены ниже.

ХАРАКТЕРИСТИКА ТРАНСФОРМАТОРА ТР-13

Номинальное первичное напряжение (линейное), В 780
 Номинальное вторичное напряжение (линейное), В 39 ± 1
 Напряжение вторичное (линейное) при холостом ходе, В $43 \pm 1,1$
 Номинальный вторичный ток, А 1
 Номинальная частота, Гц 110

Данные обмоток приведены в табл. 49.

Трансформатор ТР-13 представляет собой трехфазный трансформатор и состоит из магнитного сердечника и трех катушек. Магнитный сердечник наштампован из Ш-образных пластин из электротехнической стали 3411 и стянут шпильками через угольники. Каждая катушка имеет первичную и вторичную обмотки, собранные на каркасе. Выводы трансформатора размещены на изолированной панели, закрытой защитной крышкой.

Трансформаторы типа ТР-20 (рис. 96). Технические данные трансформаторов приведены в табл. 50, 51. Они предназначены для питания переменным током частотой 200 Гц различных электрических

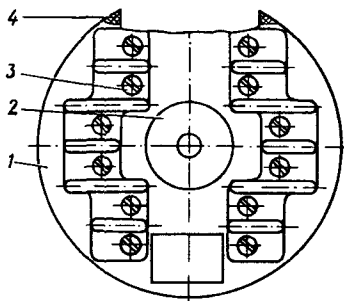


Рис. 96. Трансформатор ТР-20:

1 — оболочка; 2 — отверстие для крепления;
 3 — контактный вывод; 4 — фиксирующий паз

Таблица 50. ХАРАКТЕРИСТИКА ТРАНСФОРМАТОРОВ ТИПА ТР-20

Трансформатор	Обмотки	Маркировка обмотки	Номинальное напряжение, В	Номинальный ток, А
ТР-21	Первичные	1—2	270	4,0
		3—4	110	0,5
		5—6	110	2,6
	Вторичные	7—8	110	2,6
		9—10	110	2,6
		11—12	55	1,5
ТР-22	Первичные	1—4	150	7,3
		2—3	15	1,0
		3—4	94,5	1,5
	Вторичные	9—10	106,5	1,7
		11—12	47,3	2,0
ТР-23	Первичные	1—4	150	7,3
		1—2	75	1,1
		1—3	90	5,6
		2—3	15	1,0
		5—6	47,3	2,0
	Вторичные	7—8	90	1,1
		9—10	90	1,1
		11—12	90	1,1
ТР-24	Первичные	1—3	370	3,0
		2—3	270	2,6
		4—5	55	1,2
	Вторичные	5—6	55	1,2
		7—8	55	1,1
		9—10	20	1,1
		11—12	55	1,5
ТР-25	Первичные	1—2	370	1,9
		3—4	110	1,5
	Вторичные	5—6	110	1,5
		7—8	110	1,5
		9—10	55	1,2
		11—12	55	1,2
ТР-26	Первичные	1—2	270	2,5
		3—5	36	2,7
		3—4	20	—
	Вторичные	7—8	55	2,7
		9—10	55	2,7
		11—12	71	3,3

цепей тепловозов, изготавливаются на мощность 1000 и 630 В·А. Трансформаторы этого типа имеют кольцевую катушку индуктивности с сердечником из электротехнической стали 3412.

Таблица 51. ХАРАКТЕРИСТИКА ОБМОТОК ТРАНСФОРМАТОРОВ ТИПА ТР-20

Трансформатор	Маркировка обмотки	Диаметр провода, мм	Число витков	Сопrotивление при 20 °С, Ом
ТР-21	1-2	1,0	360	0,868
	3-4	1,0	75	0,348
	5-6	1,0	75	0,359
	7-8	1,0	75	0,379
	9-10	1,0	75	0,394
	11-12	1,0	37	0,49
	1-3	1,16	72	0,594
ТР-22	3-4	1,0	64	0,259
	9-10	1,0	72	0,322
	11-12	1,0	32	0,147
	1-4	1,16	139	0,27
ТР-23	5-6	1,0	32	0,147
	7-8	1,0	61	0,28
	9-10	1,0	61	0,28
	11-12	1,0	61	0,28
	1-2	1,0	68	0,274
ТР-24	2-3	0,59	182	2,33
	4-6	0,59	76	0,99
	7-8	0,59	38	0,495
	9-10	0,59	14	0,205
	11-12	0,72	38	0,34
ТР-25	1-2	0,8	245	1,62
	3-4	0,72	75	0,625
	5-6	0,72	75	0,655
	7-8	0,72	75	0,655
	9-10	0,72	37	0,33
	11-12	0,72	37	0,39
	1-2	1,0	198	0,825
ТР-26	3-4	1,0	15	0,068
	5-6	1,0	12	0,055
	7-8	1,0	41	0,175
	9-10	1,0	41	0,175
	11-12	1,0	53	0,238

Сердечник, обмотки и плата залиты эпоксидным компаундом в едином неразборном узле. Литая оболочка трансформатора образует привалочную поверхность для крепления трансформатора на тепло-возе, которое осуществляется болтом через центральное отверстие на металлической планке. В литой оболочке трансформатора имеется паз, который фиксирует аппарат на планке.

Допускается длительная работа трансформаторов при более низких частотах первичного напряжения, но не ниже 50 Гц. При этом номинальная мощность должна быть снижена в $200/f$ раз, где f — частота

Таблица 52. НАГРУЗКА ТРАНСФОРМАТОРА ТР-23

Показатель	Значение показателя для обмотки						
	1—4	1—3	2—3	5—6	7—8	9—10	11—12
Напряжение, В	100	60	10	31,5	60	60	60
Длительный ток, А	—	11	1,4	2,5	2,6	2,6	2,6

Таблица 53. НАГРУЗКИ ТРАНСФОРМАТОРА ТР-22

Показатель	Значение показателя для обмотки				
	1—4	2—3	3—4	9—10	11—12
Напряжение, В	100	10	60	71	31,5
Длительный ток, А	—	1,4	8,5	2,6	2,5

та, при которой должен работать трансформатор. Наибольшая рабочая частота 220 Гц.

Форма кривой первичного напряжения — синусоидальная.

Допускается отклонение от синусоидальной формы при сохранении среднего первичного напряжения. Допускается превышение первичного номинального напряжения на 20% при номинальной мощности. Напряжение на зажимах вторичных обмоток при холостом ходе трансформатора не превышает $1,02 U \pm 2,5\%$, где U — вторичное напряжение обмотки при номинальном первичном напряжении трансформатора и номинальной нагрузке. Обмоточный провод ПЭТВ.

Допускается нормальная работа трансформатора ТР-23 при частоте 133 Гц в следующем режиме нагрузок (табл. 52).

Допускается нормальная работа трансформатора ТР-22 при частоте 133 Гц в следующем режиме нагрузок (табл. 53).

Трансформаторы постоянного тока типа ТПТ. Они предназначены для измерения постоянного тока в цепи тяговых электродвигателей или генератора.

Трансформаторы ТПТ-4Б и ТПТ-10. Условное обозначение трансформатора ТПТ-10: Т — трансформатор; П — постоянного; Т — тока; 10 — конструктивное исполнение. Технические данные трансформаторов указаны в табл. 54, 56.

Конструктивно трансформатор состоит из двух кольцевых катушек индуктивности с сердечниками, выполненными из железоникелевого сплава 79НМ, на каждом из которых намотана рабочая обмотка. Рабочие обмотки включены встречно. Управляющей обмоткой служит один или несколько кабелей, по которым протекает

Таблица 54. ХАРАКТЕРИСТИКА ТРАНСФОРМАТОРОВ ТПТ-4Б И ТПТ-10

Показатель	ТПТ-4Б	ТПТ-10
Наибольший измеряемый ток, А	6600	2390
Напряжение питания рабочей цепи (эффективное), В	70	15–50
Частота питания рабочей цепи, Гц	133	45–133
Длительный ток рабочей цепи, А	2,6	2,57
Сопротивление цепи нагрузки, Ом	7	6

измеряемый ток, пропущенных через центральное отверстие трансформатора. Сердечники с обмотками и шпильки залиты эпоксидным компаундом в едином неразборном блоке.

При изменении тока в кабелях меняется индуктивное сопротивление в рабочей цепи трансформатора. Таким образом, ток трансформатора пропорционален току тяговых электродвигателей или генератора.

При монтаже трансформаторов на тепловозе необходимо, чтобы:

1) подмагничивающие кабели были собраны в пучок круглого сечения, который устанавливается по центру окна трансформатора;

2) пучок подмагничивающих кабелей имел прямолинейные участки длиной не менее 50 мм с каждой стороны трансформатора;

3) расстояние между корпусом трансформатора и близлежащими стальными массами было не менее 45 мм;

4) пучки посторонних силовоточных кабелей (с суммарным током более 500 А) были расположены на расстоянии от пучка подмагничивающих кабелей (в месте прохода через трансформатор) не менее 400 мм при согласном протекании токов в подмагничивающих и посторонних кабелях; 1000 мм при встречном протекании токов в подмагничивающих и посторонних кабелях.

Трансформаторы серии ТПТ-20 (рис. 97). Технические данные трансформаторов приведены в табл. 55, 56.

Трансформаторы выполнены аналогично трансформаторам ТПТ-4Б и ТПТ-10. Для снижения влияния помех, создаваемых по-

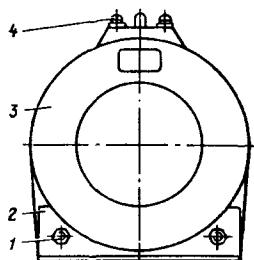


Рис. 97. Трансформатор ТПТ-20:

1 — стяжная шпилька; 2 — угольник; 3 — катушка;
4 — контактный вывод

Таблица 55. ХАРАКТЕРИСТИКА ТРАНСФОРМАТОРОВ ТПТ-20

Показатель	ТПТ-21	ТПТ-22	ТПТ-23	ТПТ- 24
Номинальный первичный ток, А	800	600	1000	2000
Диапазон измерения тока, А	300 1100	200 800	250 1350	750 2700
Номинальный коэффициент трансформации	350	700	800	1600
Номинальное напряжение питания, В	90	90	110	110
Частота питания рабочей цепи, Гц	200	200	200	200
Сопротивление нагрузки активное, Ом	10	25	25	25
Погрешность измерения	$\pm 2,5\%$	$\pm 2,5\%$	$\pm 2,5\%$	$\pm 2,5\%$

сторонними сильноточными кабелями и стальными массами, рабочая обмотка выполнена из четырех секций, соединенных между собой параллельно.

Допускается нормальная работа трансформаторов ТПТ-20 при напряжении питания 90 В прямоугольной формы.

Допускается нормальная работа трансформаторов:

ТПТ-22 в диапазоне токов 800—2500 А при напряжении питания 50 В, частоте 133 Гц, сопротивлении нагрузки 6 Ом с указанной в табл. 55 точностью;

ТПТ-22 в диапазоне токов 600—2200 А при напряжении питания 60 В, частоте 133 Гц, сопротивлении нагрузки 10 Ом с указанной в табл. 55 точностью;

ТПТ-24 при токах до 1250 А при напряжении питания 37 В, частоте 77 Гц, сопротивлении нагрузки 25 Ом с погрешностью измерения $\pm 4\%$;

ТПТ-21 в диапазоне токов 2000—6000 А при напряжении питания 70 В, частоте 133 Гц, сопротивлении нагрузки 37 Ом с погрешностью измерения $\pm 6\%$.

Таблица 56. ХАРАКТЕРИСТИКА ОБМОТОК ТРАНСФОРМАТОРОВ ТПТ-20, ТПТ-4Б И ТПТ-10

Показатель	ТПТ-21	ТПТ-22	ТПТ-23	ТПТ-24	ТПТ-4Б	ТПТ-10
Марка провода	ПЭТВ-ТС	ПЭТВ-ТС	ПЭТВ-ТС	ПЭТВ-ТС	ПЭВ-2	ПЭВ-2
Диаметр провода, мм	0,14	0,24	0,29	0,49	0,8	0,8
Число витков	1380	2720	3120	6240	1600	680

Для обеспечения нормальной работы с указанной в табл. 55 точностью необходимо при монтаже трансформатора выполнить следующие требования:

1) центр постороннего силовоточного кабеля (или пучка кабелей) с суммарным током не более первичного тока и направленным встречно по отношению к нему должен располагаться не ближе 100 мм от трансформатора;

2) центр постороннего силовоточного кабеля (или пучка кабелей) с суммарным током не более первичного тока и направленным согласно по отношению к нему должен располагаться не ближе 100 мм от трансформатора;

3) посторонние силовоточные кабели с суммарным током более первичного тока могут быть расположены в непосредственной близости к трансформатору, но при этом место установки трансформаторов должно быть экранировано;

4) кабель (или пучок кабелей), являющийся первичной обмоткой трансформатора, должен располагаться по центру окна (допуск ± 20 мм) и иметь прямолинейные участки длиной по 100 мм с каждой стороны от трансформатора.

Трансформаторы тока ТТ-20, ТТ-30, ТТ-50. Они предназначены для измерения тока в различных цепях электропередачи тепловоза. Условное обозначение трансформатора ТТ-20: Т — трансформатор; Т — тока; 20 — конструктивное исполнение.

Трансформатор ТТ-50. Технические данные приведены ниже.

ХАРАКТЕРИСТИКА ТРАНСФОРМАТОРОВ ТТ-50, ТТ-20

Номинальный первичный ток (эффективный), А	600
Номинальный вторичный ток (эффективный), А	1,02
Частота питания первичной цепи, Гц	$16\frac{2}{3}$,
Сопротивление нагрузки (активное), Ом	14
Погрешность коэффициента трансформации в диапазоне токов 60—600 А, %	± 3

Характеристика трансформатора соответствует следующим данным (при частоте $16\frac{2}{3}$ Гц):

- при первичном токе 150 А ток трансформатора должен быть равен $(0,25 \pm 0,008)$ А;
- при первичном токе 750 А ток трансформатора должен быть равен $(1,25 \pm 0,04)$ А.

При проверке характеристики трансформатора необходимо следить, чтобы шунтирующий резистор был отсоединен.

Марка провода	ПЭВ-2
Диаметр провода, мм ..	0,59
Число витков	588
Сопротивление при 20° С, Ом	5,13

Трансформатор предназначен для измерения тока генератора отопления поезда. Конструктивно трансформаторы аналогичны трансформаторам ТПТ и состоят из кольцевой катушки индуктивности с сердечником, выполненным из железоникелевого сплава 50НП. На сердечник намотана вторичная обмотка. С целью предохранения трансформатора от перенапряжений при обрыве вторичной обмотки она зашунтирована резистором ПЭВ-50, 510 Ом, установленным между угольниками аппарата. Вторичная обмотка и шпильки залиты эпоксидным компаундом. Первичной обмоткой служит кабель, пропускаемый через центральное отверстие трансформатора.

При монтаже трансформатора необходимо выполнить следующие условия:

- кабель первичного тока должен устанавливаться по центру окна и иметь прямолинейные участки не менее 150 мм с каждой стороны трансформатора;
- расстояние между корпусом трансформатора и близлежащими стальными массами и деталями должно быть не менее 45 мм;
- пучки посторонних силовых кабелей (суммарным током более 500 А) должны быть расположены на расстоянии от кабеля первичного тока (в месте прохода через окно) не менее 200 мм.

Трансформатор ТТ-20. Обмоточные данные приведены выше. Разработан этот трансформатор взамен трансформатора ТТ-50. Конструктивно трансформатор аналогичен трансформаторам ТПТ-20. В отличие от трансформаторов ТТ-50 сердечник трансформатора ТТ-20 выполнен из менее дефицитного материала — холоднокатаной электротехнической стали 3411. Основные технические данные аналогичны данным трансформатора ТТ-50, однако он имеет значительно меньшие массу и размеры.

Трансформатор ТТ-30. Он предназначен для измерения тока в цепи возбуждения тягового генератора. Трансформатор броневого типа, состоит из магнитного сердечника, наштампованного из Ш-образных листов из электротехнической стали 3411, и катушки. Выводы трансформатора вынесены на изоляционную панель, закрытую сверху защитным металлическим кожухом.

Технические данные трансформатора и его обмоток приведены ниже.

ХАРАКТЕРИСТИКА ТРАНСФОРМАТОРА ТТ-30

Номинальный первичный ток (эффективный), А	165
Наибольший первичный ток кратковременный (до 5 мин) (эффективный), А	210
Номинальный вторичный ток (эффективный), А	13
Частота тока, Гц	220
Нагрузка вторичной цепи (активная), Ом	4,5
Погрешность коэффициента трансформации в диапазоне токов от 60 до 200 А, %	3

ХАРАКТЕРИСТИКА ОБМОТОК ТРАНСФОРМАТОРА ТТ-30

	<i>H1 – K1</i>	<i>H2 – K2</i>
Марка провода	Шина медная	ПСД
Размеры провода или диаметр, мм	5×10	1,95
Число витков	5	80
Сопротивление при 20° С, Ом	0,1	0,1

Трансформаторы постоянного напряжения ТПН-3А и ТПН-4. Они предназначены для измерения напряжения в цепи тягового генератора. Условное обозначение трансформатора ТПН-4: Т – трансформатор; П – постоянного; Н – напряжения; 4 – конструктивное исполнение. Технические данные трансформаторов приведены в табл. 57, 58.

Конструктивно трансформатор состоит из двух кольцевых катушек индуктивности с сердечниками из железоникелевого сплава 79НМ, на каждом из которых намотана рабочая обмотка. Рабочие обмотки между собой включены встречно. Управляющая обмотка обхватывает оба сердечника. Сердечники с обмотками и шпильки залиты эпоксидным компаундом и представляют собой единый

Таблица 57. ХАРАКТЕРИСТИКА ТРАНСФОРМАТОРОВ ТПН

Показатель	ТПН-3А	ТПН-4
Наибольшее напряжение (измеряемое), В	750	750
Напряжение питания рабочей цепи (эффективное), В	30	55
Частота питания рабочей цепи, Гц	133	200
Длительный ток рабочей цепи, А	2,5	1,1
Длительный ток цепи управления, А	1,6	0,71
Сопротивление в цепи управления, Ом	500	1050
Сопротивление цепи нагрузки, Ом	5	28

Таблица 58 ХАРАКТЕРИСТИКА ОБМОТОК ТРАНСФОРМАТОРОВ ТПН

Показатель	ТПН-3А			ТПН-4	
	Н1—К1	Н2—К2	У—У	Н1—К1, Н2—К2	У—У
Марка провода	ПЭТВ-ТС				
Диаметр провода, мм	0,8		0,72	0,53	0,44
Число витков	350		580	495	790

неразъемный узел. Трансформатор представляет собой простейший магнитный усилитель. При изменении напряжения генератора меняется степень насыщения сердечников, а значит, и индуктивное сопротивление рабочих обмоток. Таким образом, ток в рабочей цепи трансформатора пропорционален напряжению тягового генератора.

Трансформаторы стабилизирующие ТС-2 и ТС-3. Условное обозначение трансформатора ТС-2: Т — трансформатор; С — стабилизирующий; 2 — конструктивное исполнение. Технические данные приведены в табл. 59.

Трансформаторы служат для улучшения динамических характеристик электропередачи тепловоза. Они предназначены для работы в цепях постоянного тока в переходных режимах. Магнитный сердечник шихтуется из П-образных пластин электротехнической стали 3414.

Конструкция трансформатора предусматривает регулировку воздушного зазора с помощью магнитных прокладок.

Трансформаторы питания ТП3, ТП5, ТП6. Они предназначены для питания различных потребителей тепловоза.

Таблица 59. ХАРАКТЕРИСТИКА ТРАНСФОРМАТОРА ТС

Показатель	ТС-2		ТС-3	
	Н1-К1	Н2-К2	Н1-К1	Н2-К2
Напряжение для проверки коэффициента трансформации (частотой 50 Гц), В	60	28±3	165	28±3
Номинальный ток, А	1,9	—	1	3,5
Марка провода	ПЭВ-2	ПЭВ-2	ПЭВ-2	ПСД
Диаметр провода, мм	1,0	1,0	0,8	1,56
Число витков	1900	1000	2×890	2×5250
Сопротивление при 20 °С, Ом	16	8,6	216	7,52

Условное обозначение трансформатора ТП-3: Т – трансформатор; П – питания; 3 – конструктивное исполнение.

Трансформатор ТП-3. Его технические данные указаны в табл. 60, 61.

Трансформатор состоит из магнитного сердечника катушки индуктивности, наштампованного из Ш-образных листов электротехнической стали 3414 ГОСТ 21427.0–75, и катушки. Сердечник стянут стальными угольниками и шпильками. Катушка трансформатора выполнена без каркаса и залита компаундом на основе эпоксидной смолы. Она состоит из трех обмоток: первичной и двух вторичных. Выводы катушки крепятся на двух панелях выводов с помощью шпилек.

Трансформатор ТП-5. Он состоит из магнитного сердечника, наштампованного из Ш-образных пластин из электротехнической стали 3414, и катушки. Магнитный сердечник стянут шпильками, имеет уголки для крепления. Катушка залита эпоксидным компаундом. Выводы трансформатора расположены на катушке. Катушка имеет две обмотки: первичную и вторичную. Технические данные трансформатора приведены в табл. 60 и 62.

Таблица 60. ХАРАКТЕРИСТИКА ОБМОТОК ТРАНСФОРМАТОРОВ ТП-3, ТП-5, ТП-6

Трансформатор	Обмотка	Марка провода	Диаметр провода, мм	Число витков
ТП-3	H1-K1	ПСД	1,95	70
	H2-K2			66
	H3-K3			63
ТП-5	Первичная	ПЭВ-2	0,59	327
	Вторичная		0,38	600
ТП-6	Первичная	ПЭВ-2	0,59	250
	Вторичная		0,38	535

Таблица 61. ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ТРАНСФОРМАТОРОВ ТП-3

Обмотка	Номинальный ток, А	Номинальное напряжение, В	Напряжение холостого хода, В	Частота, Гц	Номинальная мощность, В·А
H1-K1	10	58	58	42–90	415
H2-K2	7,5	5,2±1,5	54,6±1,64	42–90	415
H3-K3	0,5	50±1,5	52,5±1,57	42–90	415

Таблица 62. ХАРАКТЕРИСТИКА ТРАНСФОРМАТОРА ТП-5

Показатель	Значение показателя для обмотки	
	первичной	вторичной
Номинальное напряжение при номинальной нагрузке, В	75	127±10%
Номинальный ток, А	0,8	0,34
Номинальная мощность, В·А	43,2	
Частота, Гц	50—90	

Таблица 63. ХАРАКТЕРИСТИКА ТРАНСФОРМАТОРА ТП-6

Обмотка	Номинальное напряжение, В		Номинальный ток, А	Частота, Гц
	при холостом ходе	при номинальной нагрузке		
H1-K1	56±1	50±1	1,1	50
H2-K2	56±1	240	0,4	50

Трансформатор ТП-6. Он состоит из магнитного сердечника, нашихтованного из Ш-образных листов электротехнической стали 3414, и катушки. Магнитный сердечник стянут шпильками. Катушка имеет одну первичную обмотку, разделенную на две секции, и одну вторичную обмотку. Катушка залита эпоксидным компаундом. Выводы трансформатора расположены непосредственно на катушке. Основные технические данные трансформатора приведены в табл. 60 и 63.

14 АМПЛИСТАТЫ

Амплистат возбуждения АВ-3А имеет условное обозначение: А — амплистат; В — возбуждение; 3А — конструктивное исполнение. Он представляет собой магнитный усилитель с внутренней обратной связью с питанием от источника переменного тока и с выходом на постоянном токе (рис. 98). Магнитный сердечник индуктивной катушки амплистата нашихтован из П-образных с уширенным ярмом пластин холоднокатаной электротехнической стали 3411. Магнитный сердечник стягивается угольниками. На каждом сердечнике располагается по одной рабочей обмотке (переменного тока). Четыре обмотки подмагничивания: управляющая ОУ, задающая ОЗ, регулировочная ОР и стабилизирующая ОС — обхватывают оба магнитных сердечника,

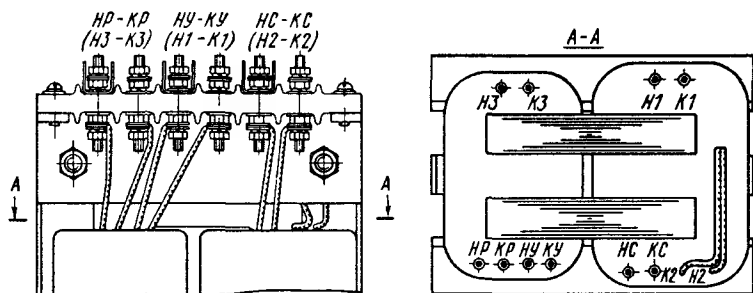


Рис. 98. Амплистат возбуждения АВ-3А (общий вид и схема):

H1, K1, H2, K2 — начало и конец рабочих обмоток; *HC, KC* — начало и конец стабилизирующей обмотки; *H3 и K3* — начало и конец задающей обмотки; *HP и KP* — начало и конец регулировочной обмотки; *HУ и КУ* — начало и конец обмотки управления. Выводы (в скобках) на рисунке не видны

Таблица 64. ХАРАКТЕРИСТИКА АМПЛИСТАТА АВ-3А

Показатель	Значение показателя для обмотки				
	рабочей	управляющей	задающей	регулирующей	стабилизирующей
Марка провода	ПСД	ПЭВ-2	ПЭВ-2	ПЭВ-2	ПЭВ-2
Диаметр провода, мм	1,35	0,8	0,8	0,8	0,8
Число витков	236	500	500	200	1000
Сопротивление при 20 °С, Ом	0,415	4	4	1,5	10,65

причем управляющая обмотка включена встречно другим. Катушки залиты эпоксидным компаундом. При изменении тока в обмотках подмагничивания меняется индуктивное сопротивление, а значит, и ток в рабочих обмотках. Выводы обмоток амплистата вынесены на отдельную изоляционную колодку. Технические данные приведены в табл. 64.

15 РЕЗИСТОРЫ

По конструкции и назначению все резисторы можно разделить на постоянные и переменные. В зависимости от токопроводящего слоя резисторы подразделяются на углеродистые и бороуглеродистые, металлопленочные и металлоокисные, композиционные (объемные и пленочные) и проволочные. Пленочные резисторы различных типов являются наиболее распространенными.

Таблица 65. ХАРАКТЕРИСТИКА ПОСТОЯННЫХ ПРОВОЛОЧНЫХ РЕЗИСТОРОВ

Резистор	$R_{ном}, \text{Вт}$	Пределы $R_{ном}, \text{Ом}$
ПЭ-7,5	7,5	3—5100
ПЭВ-3	3	3—510
ПЭВ-7,5	7,5	1—3300
ПЭВ-10	10	$1,8-10 \cdot 10^3$
ПЭВ-15	15	$3,9-15 \cdot 10^3$
ПЭВ-20	20	$4,7-20 \cdot 10^3$
ПЭВ-25	25	$10-24 \cdot 10^3$
ПЭВ-50	50	$18-51 \cdot 10^3$
ПЭВ-100	100	$47-56 \cdot 10^3$
ПЭВР-10	10	3—200
ПЭВР-25	25	10—510
ПЭВР-50	50	22—1500
ПЭВР-100	100	47—2700

Основные параметры постоянных резисторов приведены в табл. 65, 66.

В упомянутых резисторах проводящим слоем является пленка пиро-литического углерода; они имеют высокую стабильность параметров.

Проводящим элементом у постоянных металлопленочных и металлоокисных резисторов является пленка сплава или окиси металла; они стойки к изменениям температуры.

Таблица 66. ХАРАКТЕРИСТИКА ПОСТОЯННЫХ РЕЗИСТОРОВ

Показатель	Резисторы			
	поверхностные		композиционные	проволочные ПЭ, ПЭВ, ПЭВР
	Углеродистый ВС	Металлопленочный, сплавной МЛТ, ОМЛТ	Объемный с неорганическими связками ТВО	
$R_{ном}, \text{Ом}$ $P_{ном}, \text{Вт}$	$1,0-5 \cdot 10^4$ $12 \cdot 10^{-2}-1 \cdot 10^2$	$24-1 \cdot 10^7$ 0,125—2,0	$3-1 \cdot 10^6$ 0,25—60,0	$1-0,5 \cdot 10^6$ 0,25—150
Зависимость сопротивления от напряжения	Малая	Малая	Практически отсутствует	Практически отсутствует
Стабильность	Высокая	Высокая	Низкая	Очень высокая
Надежность	"	"	Очень высокая	Высокая
Интервал рабочих температур, °С	От —60 до + 125	От —60 до + 155	От —60 до +350	От —60 до +300

Токоподводящий элемент постоянных композиционных резисторов представляет собой соединение графита или сажи с органической или неорганической связкой. Их данные приведены в табл. 66. Резисторы этого типа обладают высокой надежностью.

Проводящим элементом постоянных проволочных резисторов служит проволока, намотанная на керамическое основание. Резисторы выпускаются следующих типов: ПЭ — эмалированные трубчатые невлагостойкие; ПЭВ — влагостойкие; ПЭВР — регулируемые. Технические данные этих резисторов приведены в табл. 66.

Переменные проволочные резисторы ППЗ выпускаются одинарными и двояными с тремя вариантами конструкции оси. Резисторы ППЗ выполняются на номинальную мощность 3 Вт и номинальное сопротивление 4,7; 6,8; 10; 15; 22; 33; 47; 68; 100; 150; 200; 330; 470; 680; 1000; 1500 Ом.

Панели с резисторами ПС-20, ПС-40 и ПС-50. Условное обозначение панели ПС-2016: П — панель; С — с сопротивлением; 20 — резистор мощностью 50 Вт; 1 — количество резисторов в аппарате; 6 — конструктивное исполнение. Технические данные указанных панелей с резисторами приведены в табл. 67—70.

Очень широкое распространение на тепловозах получили резисторы, установленные на изоляционных панелях, изготовленных из

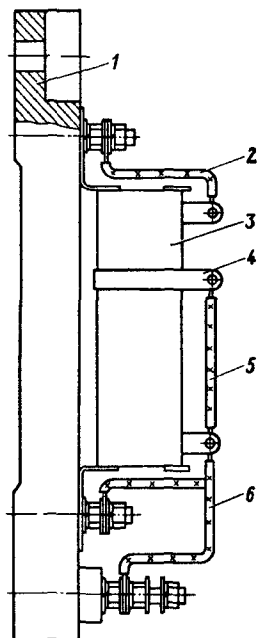


Рис. 99. Панель с резисторами ПС:

1 — панель; 2, 5, 6 — соединения; 3 — резистор; 4 — хомут

Таблица 67. ХАРАКТЕРИСТИКА ПАНЕЛЕЙ С РЕЗИСТОРАМИ ПС-20

Панель	Количество резисторов на панели	Резисторы, устанавливаемые на панелях (сопротивление, Ом)												
		ПЭВ-50-100	ПЭВ-50-51	ПЭВ-50-30	ПЭВ-50-51	ПЭВР-50-200	ПЭВР-50-22	ПЭВР-50-100	ПЭВР-50-27	ПЭВР-50-82	ПЭВР-50-820	ПЭВР-50-68	ПЭВР-50-120	ПЭВР-50-430
ПС-2013	1	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
ПС-2014	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ПС-2016	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—
ПС-2026	2	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—
ПС-2027	2	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ПС-2032	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	—	—
ПС-2042	4	—	—	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ПС-2043	4	—	—	—	—	—	3	1	—	—	—	—	—	—
ПС-2053	5	—	1	1	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—
ПС-2054	5	—	1	—	1	1	—	—	—	2	—	—	—	—
ПС-2063	6	—	—	—	—	—	1	—	2	—	—	2	1	—
ПС-2064	6	—	1	—	—	5	—	—	—	—	—	—	—	—
ПС-2065	6	—	—	—	—	6	—	—	—	—	—	—	—	—
ПС-2066	6	—	—	—	—	—	5	—	1	—	—	—	—	—
ПС-2067	6	—	1	—	—	1	—	2	—	—	—	—	—	2
ПС-2068	6	—	1	—	—	1	2	—	—	—	—	—	1	1
ПС-2069	6	—	—	—	—	1	3	—	—	—	1	—	1	—
ПС-20610	6	—	1	—	—	—	2	—	—	—	—	—	3	—

пластмассы на основе стекловолокна. Эти панели выпускаются трех типов: ПС-20, на которых установлены резисторы ПЭВ и ПЭВР мощностью 50 Вт; ПС-40 с резисторами ПЭВР мощностью 100 Вт; ПС-50 с резисторами мощностью 350 Вт.

Конструктивно ПС-50 (рис. 99) — панель, к которой прикреплен фарфоровый цилиндр с намотанной на нем обмоткой из проволоки высокого сопротивления соответствующих диаметра и длины. Независимо от сопротивления и мощности резистора изоляционные панели выполнены конструктивно унифицированными, что позволяет с помощью соединительных шпилек собирать их в группы с количеством резисторов до семи.

Резисторы силовых цепей ЛС (рис. 100). Условное обозначение резистора ЛС-9101: Л — ленточное; С — сопротивление; 9 — ток; 1 — количество элементов в аппарате; 01 — конструктивное исполнение.

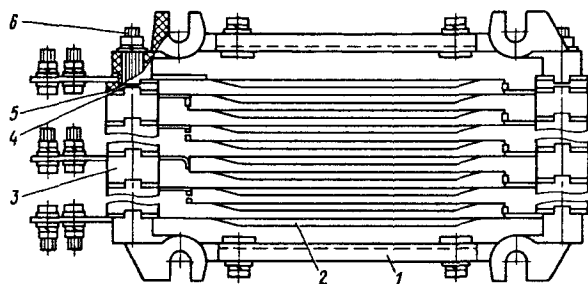


Рис. 100. Резисторы ленточные ЛС:

1 – держатель; 2 – элемент резистора; 3, 4 – изоляторы; 5 – прокладка; 6 – шпилька стягивающая

Технические данные ленточных резисторов указаны в табл. 71. Изготавливаются из фехральной проволоки (ленты) прямоугольного сечения. Элемент сопротивления выполнен из ленты, которая изо-

Таблица 68. ХАРАКТЕРИСТИКА ПАНЕЛЕЙ С РЕЗИСТОРАМИ ПС-40

Панель	Количество резисторов на панели	Резисторы, устанавливаемые на панелях (сопротивление, Ом)																
		ПЭВР-100-180	ПЭВР-100-510	ПЭВР-100-2700	ПЭВР-100-56	ПЭВР-100-160	ПЭВР-100-2200	ПЭВ-100-2000	ПЭВР-100-100	ПЭВР-100-360	ПЭВР-100-51	ПЭВР-100-1100	ПЭВР-100-47	ПЭВ-100-510	ПЭВ-100-160	ПЭВР-100-2200	ПЭВ-100-240	ПЭВ-100-270
ПС-40102	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ПС-40103	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ПС-40104	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ПС-40205	2	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ПС-40206	2	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ПС-40301	3	—	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ПС-40302	3	—	—	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ПС-40303	3	1	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—
ПС-40402	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	—	—	—	—	—	—	—
ПС-40501	5	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	2	1	—	—	—	—
ПС-40502	5	1	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	2	—	—	—
ПС-40601	6	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	4	—	—
ПС-40602	6	4	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—
ПС-40603	6	—	—	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ПС-40801	8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	4
ПС-40802	8	4	—	—	—	—	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Таблица 69 ХАРАКТЕРИСТИКИ ПАНЕЛЕЙ С РЕЗИСТОРАМИ ПС-50

Панель	Количество элементов сопротивления на панели	Резисторы, устанавливаемые на панелях (сопротивление, Ом)																	
		СР-303Э	СР-304Э	СР-305Э	СР-311Э	СР-312Э	СР-314Э	СР-315Э	СР-316Э	СР-321Э	СР-322Э	СР-323Э	СР-324Э	СР-325Э	СР-326Э	СР-330Э	СР-331Э	СР-334Э	СР-336Э
ПС-50113	1								1										
ПС-50119	1						1												
ПС-50120	1					1													
ПС-50121	1							1											
ПС-50122	1							1											
ПС-50123	1																		
ПС-50124	1										1								
ПС-50125	1									1									
ПС-50126	1						1												
ПС-50127	1							1											
ПС-50129	1			1															
ПС-50130	1															1			
ПС-50131	1																		1
ПС-50132	1																	1	
ПС-50133	1							1											
ПС-50134	1		1																
ПС-50136	1					1													
ПС-50137	1								1										
ПС-50224	2	2																	
ПС-50225	2														1		1		
ПС-50229	2						1				1								
ПС-50230	2									1					1				
ПС-50231	2						1	1											
ПС-50232	2						1	1											
ПС-50233	2				2														
ПС-50234	2							1		1									
ПС-50235	2							1				1							
ПС-50236	2					2												2	
ПС-50237	2																		
ПС-50238	2											2							
ПС-50239	2	1										1				1			
ПС-50240	2							1											
ПС-50314	3											3							
ПС-50315	3													1				2	
ПС-50316	3				1		2												

Таблица 69 (окончание)

Панель	Количество элементов сопротивлений на панели	Резисторы, устанавливаемые на панелях (сопротивление, Ом)													
		СР-303Э	СР-304Э	СР-305Э	СР-311Э	СР-312Э	СР-314Э	СР-315Э	СР-316Э	СР-321Э	СР-322Э	СР-323Э	СР-324Э	СР-325Э	СР-326Э
ПС-50317	3					3									
ПС-50318	3		1				2	2							
ПС-50319	3							1						2	
ПС-50321	3						1	1		1					
ПС-50322	3														3
ПС-50323	3												3		
ПС-50324	3				1	2									
ПС-50325	3				1			1			1				
ПС-50326	3									1			2		
ПС-50327	3										3				
ПС-50328	3		3												
ПС-50329	3				2						1				
ПС-50330	3		2												1
ПС-50413	4	1						1				1			1
ПС-50414	4						1	1		1	1				
ПС-50415	4										2		2		
ПС-50416	4				4										
ПС-50417	4		1		1	1		1							
ПС-50418	4								1	2	1				
ПС-50419	4					4									
ПС-50420	4							2			2				
ПС-50421	4												1		3
ПС-50422	4														4
ПС-50423	4				2		1	1							
ПС-50424	4														
ПС-5059	5				5										
ПС-50510	5							2						3	
ПС-50511	5							3				2			
ПС-50512	5							1	3			1			
ПС-50513	5								4			1			
ПС-50514	5					5									
ПС-50515	5				2			1		1		1			
ПС-5071	7				2			2			3				

Таблица 70. ХАРАКТЕРИСТИКА ЭЛЕМЕНТОВ СОПРОТИВЛЕНИЙ

Элемент	Число витков	Длина обмотки, м	Сопротивление элемента при 20° С, Ом				Номинальный ток, А
			полное	с одним хомутом	с двумя хомутами	с тремя хомутами	
СР-303Э	198	33,7	662,4	634,8	607,2	—	0,708
СР-304Э	198	33,85	323	311,4	299,6	—	1,01
СР-305Э	198	33,91	208,4	200,74	193,0	—	1,26
СР-311Э	121	20,5	125,72	121,44	117,16	—	1,62
СР-312Э	121	21	81,05	78,1	75,15	—	2,04
СР-313Э	121	20,56	62,2	59,7	57,3	—	2,22
СР-314Э	121	20,7	49,32	47,63	45,95	—	2,6
СР-315Э	121	20,78	31,9	30,8	29,7	28,6	3,22
СР-316Э	121	20,86	22,17	21,35	20,52	—	3,9
СР-321Э	61	10,4	15,86	15,33	14,76	—	4,57
СР-322Э	61	10,5	11,03	10,65	10,28	—	5,5
СР-323Э	61	10,56	8,08	7,8	7,53	—	6,4
СР-324Э	61	10,6	6,25	6,04	5,82	—	7,3
СР-325Э	61	10,64	4,98	4,81	4,65	—	8,15
СР-326Э	61	10,68	4,02	3,88	3,74	—	9,1
СР-330Э	29	5,01	2,23	2,14	2,05	—	11,7
СР-331Э	29	4,86	1,8	1,73	1,67	—	13,6
СЭ-332Э	29	4,91	1,23	1,18	1,14	—	16,4
СР-333Э	29	4,96	0,819	0,786	0,752	—	19,3
СР-334Э	29	4,8	3,66	3,42	3,29	—	9,5
СР-336Э	29	4,97	0,723	0,697	0,67	—	21,4

гнута зигзагообразно и на прямолинейных участках имеет выштампованные в продольном направлении гофры, придающие ей большую жесткость. С помощью стяжных шпилек резистор закрепляется через изоляторы в единую конструкцию. Выводы из резистора выполняются с помощью медных шин, привариваемых к крайним и промежуточным виткам резистора. Сопротивление регулируется с помощью перемычек, привариваемых между соседними витками. Кроме того, ленточные резисторы можно устанавливать друг над другом. В этом случае используются стяжные шпильки, вмонтированные в изоляторы. Материал ленты — фехраль.

Резисторы силовых цепей с принудительным охлаждением ЛСО. Условное обозначение резистора ЛСО-9101: Л — ленточное; С — сопротивление; О — обдуваемое; 9 — ток; 1 — количество элементов в аппарате; 01 — конструктивное исполнение.

В связи с применением на тепловозах электродинамического тормоза возникла необходимость в электрических аппаратах, способных выделять значительное количество тепла. Для этих целей приме-

Таблица 71. ХАРАКТЕРИСТИКА ЛЕНТОЧНЫХ РЕЗИСТОРОВ ЛС

Резистор	Количество элементов в аппарате	Обозначение ступеней сопротивления	Сопротивление при 20 °С, Ом	Номинальный ток, А	Номинальное напряжение изоляции, В
ЛС-9110	1	P_1P_2	0,019	220	750
		P_1P_3	0,0092	300	
ЛС-9120	1	P_4P_5	0,0225	220	750
		P_4P_6	0,0110	300	
ЛС-9112	1	P_0P_1	0,0423	242	900
		P_0P_2	0,0204	265	
ЛС-9130	1	P_0P_1	0,0132	400	1000
ЛС-9140	2	P_0P_1	0,0158	400	1000
ЛС-9114	1	P_0P_1	0,0236	330	1000
		P_0P_2	0,0132	335	
ЛС-9115	1	P_0P_1	0,203	330	1000
		P_0P_2	0,0108	330	
ЛС-9230	2	P_0P_1	0,0132	235	950
		P_0P_2	0,0061	425	
ЛС-9231	2	P_0P_1	0,0158	235	950
		P_0P_2	0,0077	427	
ЛС-9232	2	P_0P_1	0,019	400	900
		P_0P_2	0,0092		
		P_1P_2	0,17		
		P_1P_3	0,0425		
ЛС-9233	2	P_3P_4	0,0425	100	110
		P_4P_5	0,0425		
		P_5P_2	0,0425		
ЛС-9234	2	P_1P_2	0,17	85	110
		P_1P_3	0,1285		
ЛС-9235	2	P_0P_1	0,0073	500	750
		P_0P_2	0,0037	400	
ЛС-9236	2	P_1P_2	0,03	326	950
		P_1P_3	0,0165	312	

няются резисторы большой мощности ЛСО. Они отличаются от резисторов ЛС, во-первых, значительно большими размерами, а во-вторых, тем, что с целью увеличения теплоотдачи прямолинейные участки ленты выполнены с определенными выштамповками, позволяющими турбулизировать поток охлаждающего воздуха и увеличить мощность. Эти резисторы требуют принудительного воздушного охлаждения, поэтому эксплуатация их (даже кратковременная) без принудительного охлаждения категорически запрещается. Их технические данные приведены в табл. 72.

Таблица 72. ХАРАКТЕРИСТИКА РЕЗИСТОРОВ ЛСО

Резистор	Сопротивление при 20° С, Ом	Номинальный ток, А	Номинальное напряжение, В	Номинальная мощность рассеяния, кВт	Минимальная скорость охлаждающего воздуха, м/с
ЛСО-9101	0,232	830	100	176	26
ЛСО-9102					
ЛСО-9103	0,178	800	100	128	15,6
ЛСО-9104					
ЛСО-9105	0,319	595	1000	120	18,5
ЛСО-9106					
ЛСО-9107	0,228	685	900	120	18
ЛСО-9108					

16 ТЯГОВЫЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТЫ

Тяговые электромагниты ЭТ-52Б и ЭТ-54Б (рис. 101) имеют следующее условное обозначение: Э — электромагнит; Т — тяговый; 52Б, 54Б — конструктивное исполнение. Технические данные электромагнитов приведены в табл. 73. Они предназначены для работы в системе объединенного регулятора дизеля и представляют собой прямоходовые электромагниты с коническим стопором. Конструктивно электромагниты состоят из корпуса, в котором размещены катушка и якорь.

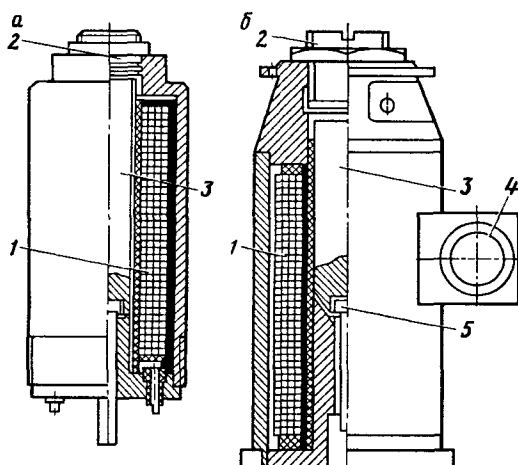


Рис. 101. Электромагниты тяговые:

a — ЭТ-52Б; *б* — ЭТ-54Б; 1 — катушка; 2 — регулировочный винт; 3 — якорь; 4 — фланцевый разъем; 5 — шток

Таблица 73. ХАРАКТЕРИСТИКА ЭЛЕКТРОМАГНИТОВ ЭТ-52Б и ЭТ-54Б

Показатель	Значение показателя для электромагнита	
	ЭТ-52Б	ЭТ-54Б
<i>Электромагниты</i>		
Номинальное напряжение, В	75	75
Тяговое усилие при токе срабатывания, Н, не менее:		
при зазоре 2,5 мм	1,5	—
при зазоре 5 мм	—	3
в конце хода якоря	30	40
Ток срабатывания при 0,8 $U_{\text{ном}}$	0,12	0,1
<i>Катушки</i>		
Марка провода	ПЭТВ	ПЭТВ
Диаметр провода, мм	0,2	0,25
Число витков	10000	6500
Сопротивление при 20 °С, Ом	445	220

Возвратной пружины электромагниты не имеют. Крепится электромагнит ЭТ-52Б с помощью резьбы, имеющейся на части корпуса, а электромагнит ЭТ-54Б — с помощью отверстий во фланце. Ход якоря электромагнитов регулируется регулировочными винтами.

17 ПАНЕЛИ С ПРЕДОХРАНИТЕЛЯМИ

Панели с предохранителями ПП-4010, ПП-4011, ПП-4021, ПП-4035, ПП-4042, ПП-515, ПП-516. Условное обозначение панели с предохранителями ПП-4010: П — панель; П — с предохранителями; 4 — ток; 01 — количество предохранителей на панели; 0 — конструктивное исполнение. Технические данные панелей указаны в табл. 74.

Аппараты представляют собой изоляционные панели с укрепленными на них контактными стойками и крепежными деталями для присоединения защищаемых цепей и предохранителей.

Предохранитель состоит из патрона и одной или двух плавких вставок, рассчитанных на определенные ток и напряжение. На этих панелях установлены предохранители ПР-2 на 200 А, 220 В переднего присоединения.

На панелях ПП-515 и ПП-516 установлены предохранители ПР-2 на 350 А, 220 В переднего присоединения; на панели ПП-515 — две плавкие вставки на 300 А, 220 В; на панели ПП-516 — одна плавкая вставка на 200 А, 220 В.

Таблица 74. ХАРАКТЕРИСТИКА ПАНЕЛЕЙ ПП

Панель	Количество предохранителей	Параметры плавкой вставки		Количество вставок
		Ток, А	Напряжение, В	
ПП-4010	1	125	220	1
ПП-4011	1	160	220	1
ПП-4021	2	125	220	1
		160	220	1
ПП-4035	3	125	220	2
		160	225	1
ПП-4042	4	125	220	3
		160	220	1

Панель с предохранителями ПП-5011. Это изоляционная прессованная панель, на которой установлен быстродействующий предохранитель. Последний двумя болтами крепится к токоведущим уголкам. В конструкции предохранителя предусмотрен указатель срабатывания. Номинальный ток предохранителя 250 А, номинальный ток плавкой вставки 160 А, номинальное напряжение предохранителя 380 В.

18 РАЗЪЕДИНИТЕЛИ И РУБИЛЬНИКИ

Разъединители и рубильники предназначены для нечастых неавтоматических включений и отключений электрических цепей переменного тока, как правило, напряжением до 500 В, частотой 50 и 60 Гц и постоянного до 440 В.

Разъединитель ГВ-25Б. Этот разъединитель представляет собой изоляционную панель, на которой размещен однополюсный рубильник, состоящий из щек, контактного ножа и изоляционной рукоятки. Номинальный ток 20 А, номинальное напряжение 900 В.

Разъединитель ГВ-22А. Данный разъединитель используется в качестве разъединителя батареи тепловоза. Он состоит из изоляционной панели, на которой установлены контактные стойки и два контактных ножа, соединенных изоляционной планкой. Включается и отключается разъединитель с помощью специальной тяги. Номинальный ток 200 А, номинальное напряжение 110 В.

Рубильники Р-220. Состоит такой рубильник из двух прессованных панелей, соединенных шпильками. На панелях для переключения расположен двухполюсный рубильник, состоящий из щек, двух контактных ножей и рукоятки. Номинальный ток 50 А, номинальное напряжение 900 В.

Рубильники Р, РП, РПЦ. Условное обозначение рубильника РПЦ-24М: Р — рубильник; П — аппарат с дугогасительными камерами; Ц — центральный привод; 2 — число полюсов; 4 — ток; М — исполнение.

Основными частями рубильников являются контактные ножи и стойки: шарнирные и контактные. Выступы на контактных стойках обеспечивают линейный контакт между ножом и пластинами стоек. Необходимое нажатие на контактных стойках достигается кольцевыми пружинами, а на шарнирных стойках — сферическими шайбами. Технические данные рубильников приведены ниже.

ХАРАКТЕРИСТИКА РУБИЛЬНИКОВ Р, РП

Номинальное напряжение, В:	
переменного тока	380, 500
постоянного тока	220, 400
Номинальный ток, А:	
Р-24	400
Р-26	630
РП-24М	400

Для обеспечения высокой разрывной способности аппараты имеют дугогасительные камеры, устанавливаемые на контактных стойках и представляющие собой обычную деионную решетку, состоящую из стальных ламелей, укрепленных между изоляционными пластинами.

Для заземления аппаратов имеется специальный винт или необходимый для заземления крепеж. Конструкция присоединительных контактов рассчитана на присоединение шин, проводов и кабелей. При обслуживании (смазывание, зачистка оплавленных ножей и стоек, затяжка гаек и т. д.) аппараты должны быть отключены от сети.

Во включенном положении категорически запрещается прикасаться к токоведущим частям.

19 КНОПКИ УПРАВЛЕНИЯ

Кнопки КУО. Условное обозначение кнопки КУО-03: КУО — обозначение; 03 — исполнение. Они предназначены для коммутации цепей управления напряжением до 330 В при токе 2,5 А. Кнопка имеет один замыкающий и один размыкающий контакты.

В пластмассовом корпусе закреплены четыре неподвижных контакта, на стержень надет мостик, помещенный между пружинами таким образом, что обеспечивает необходимое нажатие на верхнюю пару неподвижных контактов при свободном толкателе и на нижнюю пару контактов при нажатом (утопленном) толкателе.

Кнопки КЕ. Условное обозначение кнопки КЕ-011: КЕ — обозначение серии; 01 — исполнение по виду управляющего элемента или наличию специальных устройств; 1 — количество контактных элементов.

Кнопка открытого исполнения предназначена для коммутации цепей управления переменного тока напряжением не более 500 В, частотой 50 и 60 Гц и постоянного тока напряжением не более 200 В.

Кнопка может устанавливаться на подвижных и неподвижных частях установок с креплением как на металлических, так и на изоляционных панелях. Изготавливается с толкателями цилиндрической и грибовидной формы как с самовозвратом, так и с фиксацией во включенном положении. Кнопки имеют унифицированные контактные элементы и отличаются приводами. У некоторых видов кнопок есть специальные устройства: замок для исключения случайного воздействия на привод посторонних лиц; сигнальную лампу; механизм, фиксирующий толкатель в начальном и нажатом положениях.

Электрическая цепь сигнальной лампы должна быть независимой от цепей контактного элемента. Кнопки состоят из управляющего устройства (привода), одного или двух унифицированных контактных элементов (блоков) и деталей, обеспечивающих крепление и ориентацию аппарата на панели. Классификация кнопок по виду управляющего устройства приведена в табл. 75.

Кнопки имеют электрически не связанные между собой замыкающие и размыкающие контакты с двойным разрывом цепи.

Базовой конструкцией серии является кнопка типа КЕ-011, представляющая собой сочетание контактного и управляющего элементов. Кнопка КЕ-021 имеет дополнительный толкатель грибовидной формы.

Таблица 75. ХАРАКТЕРИСТИКА КНОПОК

Кнопка	Управляющее устройство	Исполнение	Количество контактов	
			замыкающих	размыкающих
КЕ-011	Толкатель цилиндрический прямоходовой с самовозвратом	1	2	—
		2	1	1
		3	—	2
КЕ-022	Толкатель грибовидный прямоходовой с самовозвратом	1	4	—
		2	3	1
		3	2	2
		4	1	3
		5	—	4

Кнопки допускается устанавливать только в местах, полностью защищенных от попадания пыли, брызг воды и масла.

Для обеспечения надежной работы кнопок их следует располагать вдали от механизмов, вызывающих вибрационные и ударные нагрузки.

Кнопки должны размещаться на панелях и корпусах так, чтобы доступ к ним в процессе работы был возможен только со стороны приводных устройств. Монтаж, осмотр и ремонт должны производиться при полном снятии напряжения.

20 КОЛОДКИ ВЫВОДНЫЕ

Колодки СК-2 имеют условное обозначение: С — соединительная; К — колодка; 2 — конструктивное исполнение. Они представляют собой набор изоляционных контактных зажимов, собранных на одной стяжной шпильке, боковых изоляционных стенок и металлических лапок с отверстиями для крепления.

Контактный зажим изготовлен из пластмассы, имеет винт с шайбами и гайками для присоединения наконечников. Наконечники проводов закрепляются только между двумя гайками. Номинальный ток зажима 20 А, номинальное напряжение 110 В.

Количество зажимов в колодках: СК-2—16; СК-2А—10; СК-2Б—24.

21 ИНДУКТИВНЫЕ ДАТЧИКИ

Индуктивный датчик ИД-31 (рис. 102) имеет условное обозначение: И — индуктивный; Д — датчик; 31 — конструктивное исполнение. Он состоит из корпуса, в котором размещены катушка и якорь.

Катушка, магнитный сердечник и штепсельный разъем залиты эпоксидным компаундом и представляют собой единый неразъем-

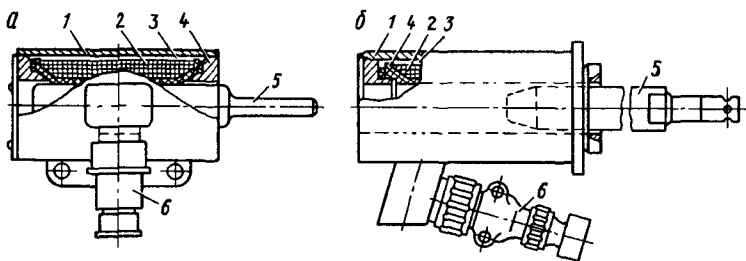


Рис. 102. Индуктивные датчики ИД-20(а) и ИД-32(б):

1 — корпус; 2 — катушка; 3 — заливочный компаунд; 4 — фланец; 5 — якорь; 6 — штепсельный разъем

Таблица 76 ХАРАКТЕРИСТИКА ДАТЧИКОВ ИД

Датчик	Напряжение, В	Частота питающего напряжения, Гц	Ход якоря при изменении сопротивления от наименьшего до наибольшего, мм	Наименьшее полное сопротивление катушки (не более), Ом	Наибольшее полное сопротивление катушки (не менее), Ом	Ток длительный, А
ИД-10	10	133	65	55	70	1,8
ИД-31		165		6,2		1,5
ИД-20	17	220	65	65	550	0,26
ИД-32						

ный узел. Якорь датчика сочленяется со штоком сервомотора регулятора мощности. Датчик представляет собой электрический преобразователь, в котором линейное перемещение якоря вызывает изменение сопротивления катушки. Максимальный сигнал датчика соответствует положению якоря, выдвинутому за корпус, а минимальный — максимально вдвинутому положению. При увеличении нагрузки поршень сервомотора перемещается и вдвигает якорь в катушку индуктивного датчика, за счет чего уменьшается ток в цепи регулировочной обмотки амплистата. При изменении частоты вращения дизель-генератора меняется напряжение и частота питания индуктивного датчика. Однако в связи с тем, что индуктивное сопротивление катушки датчика намного больше активного, ток в регулировочной обмотке амплистата не зависит от позиции контроллера, а зависит от положения якоря в катушке. Технические данные датчиков приведены в табл. 76.

Индуктивные датчики ИД-10 и ИД-20 отличаются от датчиков ИД-31 и ИД-32 только способом крепления.

22 ПАНЕЛИ И БЛОКИ ВЫПРЯМИТЕЛЕЙ

Аппараты этой группы используются в схеме электропередачи как выпрямительные мосты, стабилизирующие цепочки, сглаживающие фильтры и т. п.

Панель выпрямителей ПВК-6040. Условное обозначение панели: П — панель; В — выпрямителей; К — кремниевых; 6040 — конст-

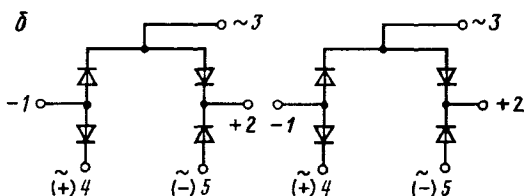
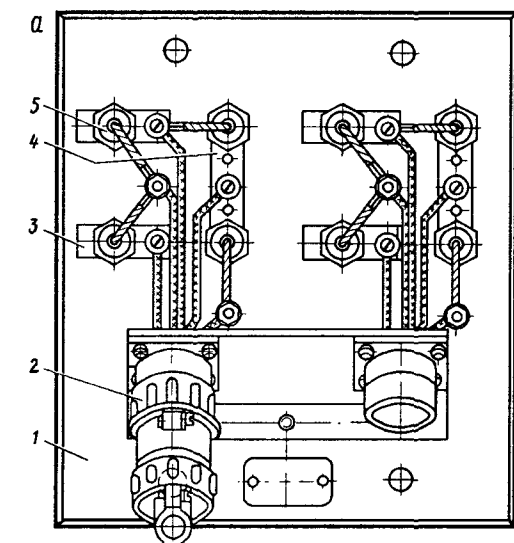


Рис. 103. Панель выпрямителей ПВК-6040:

a — общий вид; *б* — схема соединений; 1 — панель изоляционная; 2 — штепсельный разъем; 3, 4 — планки контактные; 5 — вентиль кремниевый

руктивное исполнение. Панель выпрямителей ПВК-6040 (рис. 103) представляет собой изоляционную панель, на которой закреплены выпрямительные диоды, собранные по мостовой схеме. Диоды закреплены на панели с помощью контактных планок. К этим планкам винтами присоединены выводные провода, другими своими концами припаянные к выводам штепсельных разъемов, укрепленных на угольниках. Панель состоит из двух выпрямительных мостов. Выпрямленный ток 10 А, обратное напряжение 80 В.

Панель выпрямителей ПВК-7080 (рис. 104). Эта панель конструктивно аналогична панели ПВК-6040. На панели расположены четыре выпрямительных моста. Выпрямленный ток 10 А, обратное напряжение 80 В.

Панель выпрямителей ПВК-7041. Конструктивно она аналогична панели ПВК-6040 и состоит из выпрямительного моста и конденсатора. Панель предназначена для выпрямления тока коррекции. Ее

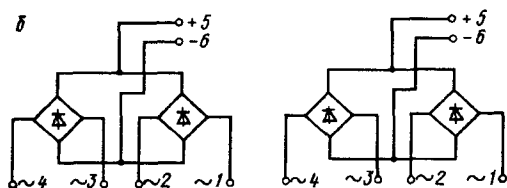
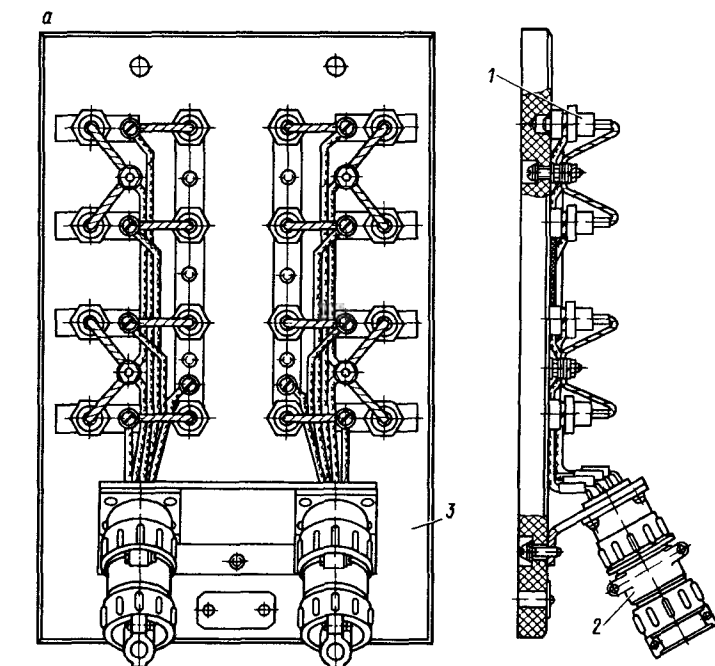


Рис. 104. Панель выпрямителей ПВК-7080:

a — общий вид; *б* — схема соединений; 1 — вентиль кремниевый; 2 — разъем штепсельный; 3 — панель изоляционная

электрическая схема приведена на рис. 105. Выпрямленный ток 7,5 А, обратное напряжение 150 В.

Панель с выпрямителем ПВК-6011 (рис. 106). Она предназначена для бесконтактного включения вспомогательного генератора на заряд аккумуляторной батареи после пуска дизеля и отключения аккумуля-

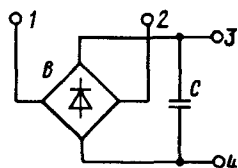


Рис. 105. Схема соединений и маркировка панели ПВК-7041:

1-4 — штепсельные разъемы

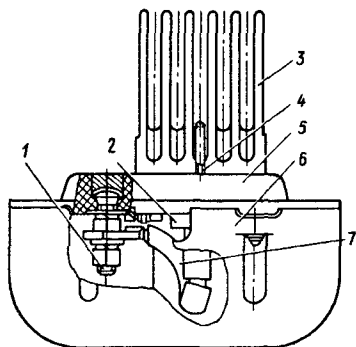


Рис. 106. Панель с выпрямителем кремниевым ПВК-6011:

1 — выводной зажим; 2 — вентиль кремниевый; 3 — радиатор; 4 — скоба; 5 — панель изоляционная; 6 — кожух; 7 — изоляционная трубка

торной батареи от вспомогательного генератора при его остановке. Аппарат представляет собой изоляционную панель, на которой скобой закреплен радиатор охлаждения с установленным на нем кремниевым вентилем. Вывод вентиля к зажиму изолирован трубкой. Закрытый кожухом вентиль крепится к воздуховоду, при этом радиатор вентиля помещается в воздуховод и обдувается охлаждающим воздухом. Номинальный ток 150 А, номинальное напряжение 110 В.

Блоки выпрямителей БВК. Блоки выпрямителей, как правило, выполнены на базе единой унифицированной конструкции. Условное обозначение блока БВК-120: Б — блок; В — выпрямителей; К — кремниевых; 120 — конструктивное исполнение.

Блок выпрямителей БВК-450 (рис. 107). Блок БВК-450 представляет собой конструкцию, состоящую из корпуса, в который вставляется кассета. К уголкам кассеты винтами прикреплена изоляционная па-

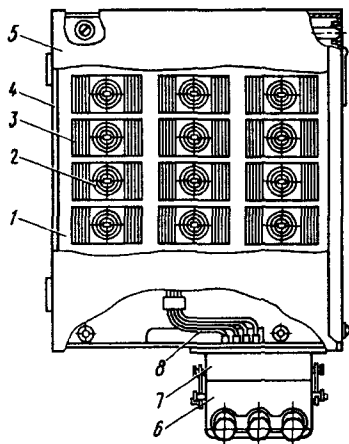


Рис. 107. Блок выпрямителей кремниевый БВК-450:

1 — панель изоляционная; 2 — диод; 3 — радиатор; 4 — кассета; 5 — корпус; 6 — вставка штепсельного разъема; 7 — колодка штепсельного разъема; 8 — соединительные провода

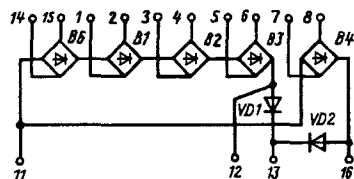


Рис. 108. Электрическая схема блока БВК-450

нель, где размещены полупроводниковые диоды. Выводы от диодов выполнены проводами, которые припаяны к зажимам колодки штепсельного разъема, состоящего из гнезда РШАГКУ-20-3 и вилки РШАВПБ-20. Электрическая схема блока приведена на рис. 108.

Установленные в блоки выпрямительные мосты и диоды используются в следующих цепях: *B1*, *B2*, *B3* — трансформаторов постоянного тока; *B4* — трансформаторов постоянного напряжения; *B6* — индуктивного датчика; *VD1*, *VD2* — разделительные диоды. Ток на выходе моста 4 А, обратное напряжение 70 В.

Блок выпрямителей БВК-120. Этот блок конструктивно аналогичен блоку БВК-450. На панели установлены выпрямитель, диоды и конденсаторы.

Выпрямительный мост включается в цепь трансформатора напряжения (рис. 109), стабилитроны — в цепь питания реле наименьшего и наибольшего напряжения. Ток на выходе моста 1 А, обратное напряжение 120 В.

Блок выпрямителей БВК-130. Блок БВК-130 конструктивно аналогичен блоку БВК-450. На панели установлены выпрямительный мост, диоды и конденсаторы (рис. 110). Ток на выходе моста 1 А, обратное напряжение 50 В.

Блок выпрямителей БВК-140. Этот блок конструктивно аналогичен блоку БВК-450. На панели установлены диоды, конденсаторы и резисторы. Часть схемы блока (рис. 111), состоящая из выпрямительного моста *B* и конденсатора *C*, служит для выпрямления переменного то-

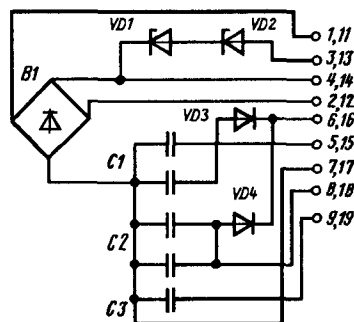


Рис. 109. Электрическая схема блока БВК-120

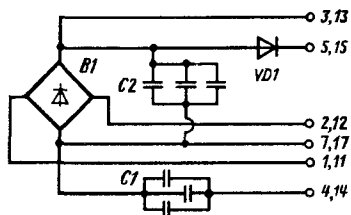


Рис. 110. Электрическая схема блока БВК-130

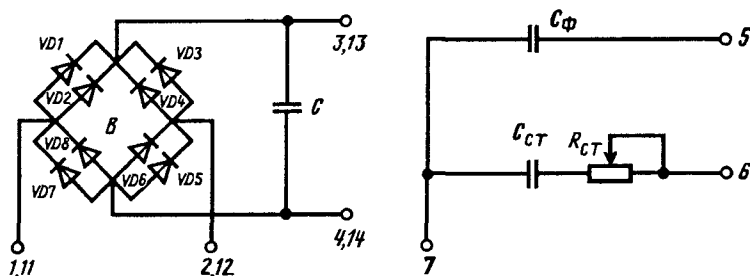


Рис. 111. Электрическая схема блока БВК-140

ка в цепи трансформатора коррекции. Часть схемы блока, состоящая из конденсатора фильтра C_Φ и дифференциальной цепочки (резистор $R_{СТ}$ и конденсатор $C_{СТ}$), предназначена для стабилизации работы схемы электропередачи. Ток на выходе моста 15 А, обратное напряжение 300 В.

Блок выпрямителей БВК-220. Конструктивно он аналогичен блоку БВК-450. На панели расположены диоды, конденсаторы и стабилитроны. В зависимости от типа стабилитрона $VD2$ (рис.112) блоки различаются на БВК-220А со стабилитроном Д815А и БВК-220Б со стабилитроном Д815В.

Выпрямительный мост $B1$ с конденсатором $C1$ и разделительным диодом $VD9$ включен в цепи трансформатора напряжения. Ток на выходе моста 1,5 А, обратное напряжение 100 В. Выпрямительный мост $B2$ с конденсатором $C2$ и разделительным диодом $VD11$ включен в цепи индуктивного датчика. Ток на выходе моста 0,5 А, обратное напряжение 10 В.

Блок выпрямителей БВК-250. Конструктивно он аналогичен блоку БВК-450. На панели установлены диоды и конденсаторы. Выпрямительный мост $B1$ с конденсатором $C1$ (рис. 113) включен в цепи трансформатора постоянного тока. Ток на выходе моста 3 А, обратное

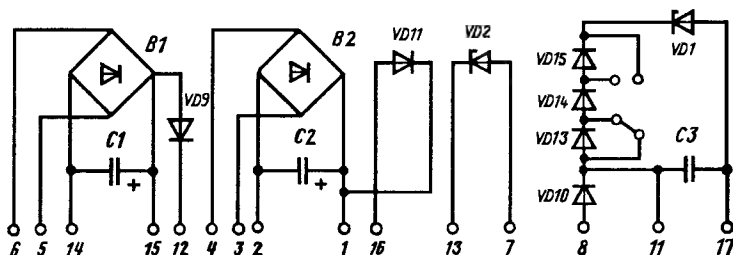


Рис. 112. Электрическая схема блока БВК-220

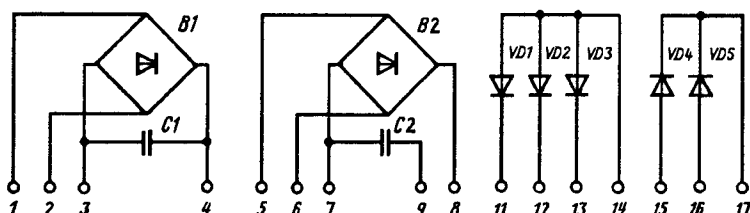


Рис. 113. Электрическая схема блока БВК-250

напряжение 160 В, емкость конденсатора 200 мкФ, напряжение 160 В. Выпрямительный мост $B2$ с конденсатором $C2$ включен в цепи индуктивного датчика. Ток на выходе моста 0,4 А, обратное напряжение 25 В, емкость конденсатора 500 мкФ, напряжение 25 В. Диоды $VD1$, $VD2$, $VD3$, $VD4$, $VD5$ устанавливаются в цепях селективного узла. Ток диода 0,2 А, обратное напряжение 50 В.

Блок выпрямителей БВК-320. Конструктивно он аналогичен блоку БВК-450. На панели установлены диоды, конденсаторы и стабилитроны. Выпрямительные мосты $B1$, $B2$, $B3$ с конденсатором $C1$ (рис. 114) включены в цепях трансформаторов постоянного тока. Ток на выходе моста 3 А, обратное напряжение 160 В, емкость конденсатора 200 мкФ, напряжение 160 В. Диоды $VD1$, $VD2$, $VD3$, $VD4$, устанавливаются в цепях селективного узла. Ток диодов $VD1$, $VD2$, $VD3$ — 0,5 А, обратное напряжение 20 В, ток диода $VD4$ — 0,2 А, обратное напряжение 50 В.

Блок выпрямителей БВК-331. Конструктивно он аналогичен блоку БВК-450. На панели установлены конденсаторы и резисторы, служащие для создания выдержки времени в цепях управления тепловоза с электродинамическим тормозом (рис. 115). Емкость конденсаторов 12 мкФ, напряжение 2000 В, резисторы типа МЛТ2.

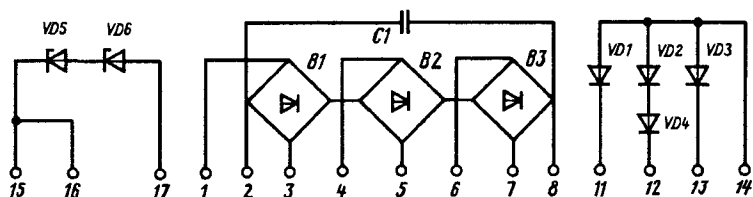


Рис. 114. Электрическая схема блока БВК-320

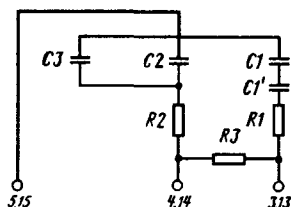


Рис. 115. Электрическая схема блока БВК-331

Блок выпрямителей БВК-340. Конструктивно он аналогичен блоку БВК-450. На панели установлены диоды, стабилитроны, резисторы и конденсаторы. Выпрямительный мост *B1* (рис.116) с конденсатором *C1*, резистором *R1* и разделительным диодом *VD1* включен в цепях трансформатора тока возбуждения генератора отопления. Ток на выходе моста 3 А, обратное напряжение 50 В, емкость конденсатора 100 мкФ, напряжение 200 В.

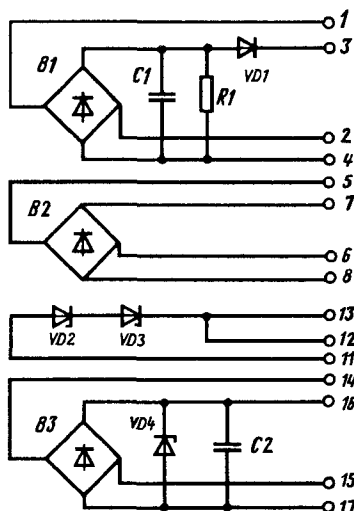


Рис. 116. Электрическая схема блока БВК-340

Выпрямительный мост *B2* включен в цепи трансформатора напряжения генератора отопления. Ток на выходе моста 1 А, обратное напряжение 100 В.

Выпрямительный мост *B3* с конденсатором *C2* включен в узле смещения. Ток на выходе моста 1 А, обратное напряжение 50 В, емкость конденсатора 2 мкФ, напряжение 200 В.

Блок выпрямителей БВК-461. Конструктивно он аналогичен блоку БВК-450. Технические данные блока приведены ниже.

ХАРАКТЕРИСТИКА БЛОКА БВК-461

	<i>На входе</i>	<i>На выходе</i>
Напряжение срабатывания, В	3	16
Напряжение отпадания, В	2	3,5

Блок представляет собой полупроводниковый усилитель с релейной характеристикой.

Режим работы усилителя — кратковременный, длительность включенного состояния не более 5 мин. Напряжение на выходе усилителя при отсутствии входного сигнала, сопротивлении нагрузки 70 Ом и температуре окружающей среды 60 °С не более 0,7 В, наибольший потребляемый ток не более 0,5 А.

Блок выпрямителей БВК-470. Конструктивно он аналогичен блоку БВК-450. На панели блока установлены диоды (рис. 117). Выпрямительные мосты применяются в различных цепях электропередачи. Ток на выходе моста 10 А, обратное напряжение 300 В.

Блок выпрямителей БВК-471. Конструктивно он аналогичен блоку БВК-450. На панели блока установлены выпрямительные мосты, используемые в различных цепях электропередачи тепловоза (рис. 118). Ток на выходе моста 10 А, обратное напряжение 300 В.

Блок выпрямителей БВК-472 (рис. 119). Конструктивно он аналогичен блоку БВК-450. Выпрямительный мост *B1* и конденсатор *C1* включены в цепи индуктивного датчика. Ток на выходе моста 1 А, обратное напряжение 25 В, емкость конденсатора 25 мкФ, напряжение 1000 В.

Выпрямительный мост *B2*, конденсатор *C2* и разделительный диод *VD1* включены в цепи трансформатора постоянного тока. Ток на выходе моста 3 А, обратное напряжение 100 В, емкость конденсатора *C2* 100 мкФ, напряжение 200 В. Выпрямительный мост *B3* используется в цепи выхода амплистата возбуждения. Ток на выходе моста 10 А, обратное напряжение 300 В. Диоды смещения *VD2*, *VD3*, *VD4* имеют ток 2 А, обратное напряжение 300 В.

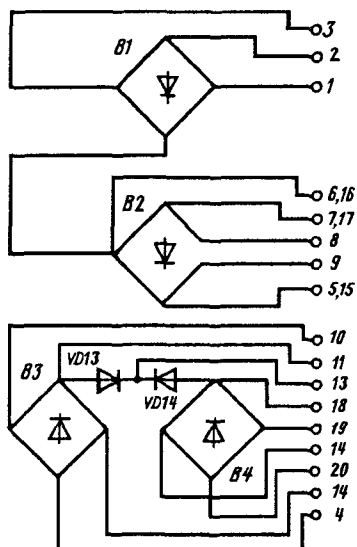


Рис. 117. Электрическая схема блока БВК-470

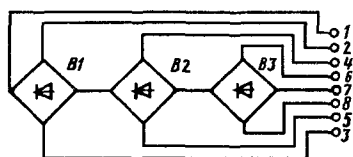


Рис. 118. Электрическая схема блока БВК-471

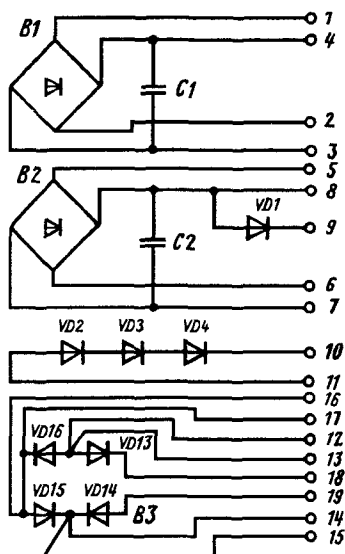


Рис. 119. Электрическая схема блока БВК-472

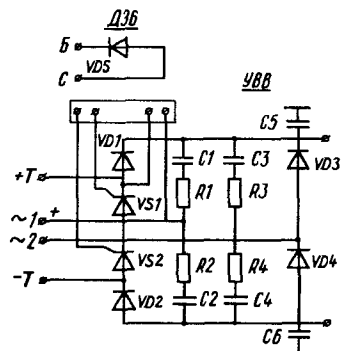


Рис. 120. Схема соединений и маркировка блока БВК-1012

Блок выпрямителей БВК-1012. Блок представляет собой металлический шкаф, внутри которого смонтированы блок управляемого выпрямителя (УВВ) и диод заряда батареи (ДЗБ). Блок состоит из корпуса, закрываемого дверью с замком со съемной ручкой. Внутри корпуса на изоляционных панелях установлены силовые диоды и тиристоры. Радиаторы диодов и тиристоров размещены в воздушном канале, смонтированном в корпусе блока, чем и обеспечивается их охлаждение. На металлических планках имеются резисторы $R1$, $R2$, $R3$, $R4$ и конденсаторы $C1$, $C2$, $C3$, $C4$ (рис. 120). Они защищают преобразователи от перенапряжений, вызванных коммутациями самих вентилях. Диод заряда батареи служит для подзаряда батареи от стартер-генератора. Выпрямленное напряжение (среднее) 200 В, выпрямленный ток (средний) 220 А. Нормальная работа блока обеспечивается при принудительном охлаждении со скоростью воздуха не менее 10 м/с.

Блок выпрямителей БВ-1201 (рис. 121). Блок предназначен для выделения наибольшего сигнала пары буксующего и небуксующего тяговых электродвигателей тепловоза.

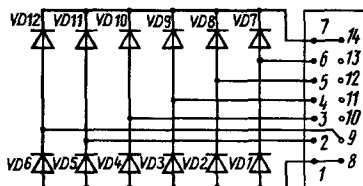


Рис. 121. Схема соединений и маркировка блока БВ-1201

Конструктивно он состоит из металлических дна и крышки, скрепляемых винтами. Внутри на дне устанавливается изоляционная панель, на которой размещены диоды. Блок крепится на тепловозе с помощью ушек с отверстиями. Присоединяется блок к электрической схеме тепловоза с помощью штепсельного разъема. Установленные в блоке диоды соединены по мостовой шестифазной схеме. Рабочий ток диода 1,5 А, обратное напряжение 400 В.

23 БЛОКИ АВТОМАТИКИ

Аппараты этой группы, как правило, представляют собой функционально законченные узлы.

Блоки автоматики БА. Условное обозначение блока автоматики БА-520: Б — блок; А — автоматики; 520 — конструктивное исполнение.

Блок БА-200. Конструктивно блок аналогичен блоку выпрямителей БВ-1201. Он предназначен для улучшения формы напряжения питания трансформаторов постоянного тока и напряжения. В блоке размещены дроссель и конденсаторы.

Блок БА-310 (рис. 122). Он предназначен для стабилизации работы схемы электропередачи и состоит из конденсатора, фильтра и элементов дифференцирующей цепочки.

Конструктивно блок представляет собой изоляционную панель, на которой укреплены резистор и конденсаторы. Электрическая схема блока приведена на рис. 123.

Блоки тахометрические БА-420 и БА-430 (рис. 124). Технические данные блоков приведены в табл. 77.

Они служат для получения выходных напряжений, пропорциональных частоте вращения вала дизеля, чем обеспечивается уставка его мощности.

Конструктивно оба блока идентичны и состоят из насыщающегося трансформатора, компенсирующего трансформатора, выпрямительного моста и сглаживающего фильтра, в состав которого входят дроссель, резистор и конденсаторы. Насыщающийся трансформатор выполнен на тороидальном сердечнике из пермаллоя, а компенсирующий трансформатор — на кольцевом сердечнике из альсифера. Обмотки трансформатора залиты эпоксидным компаундом. Дроссель выполнен на магнитном сердечнике, наштампованном из Ш-образных листов из электротехнической стали. Воздушный зазор дросселя выполнен регулируемым.

Выпрямительный мост состоит из четырех диодов, укрепленных на радиаторах. Корпус закрывается крышкой. К схеме тепловоза блок присоединяется штепсельным разъемом.

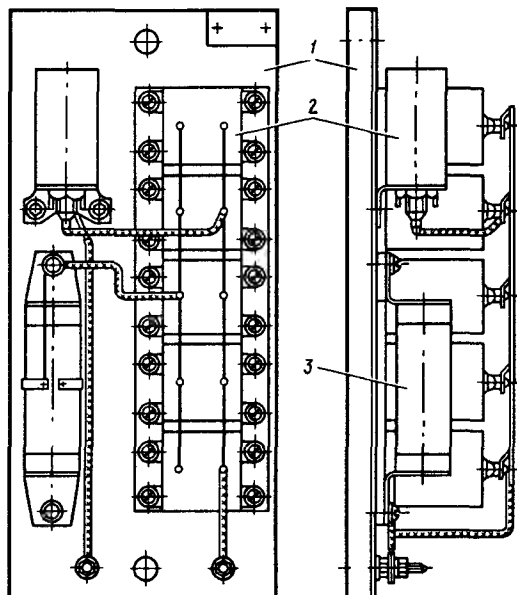


Рис. 122. Блок БА-310:

1 — изоляционная панель;
2 — конденсаторы; 3 —
резистор

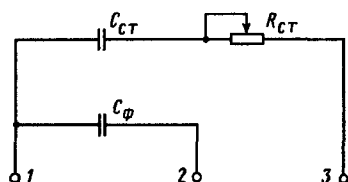


Рис. 123. Схема электрическая блока
БА-310

Таблица 77. ХАРАКТЕРИСТИКА БЛОКОВ БА-420, БА-430

Показатель	Значение показателя для блока	
	БА-420	БА-430
Напряжение питания (эффективное), В	31—110	250
Частота, Гц	50—133	55—220
Соппротивление нагрузки, Ом:		
наибольшее	30	550
наименьшее	14,5	60

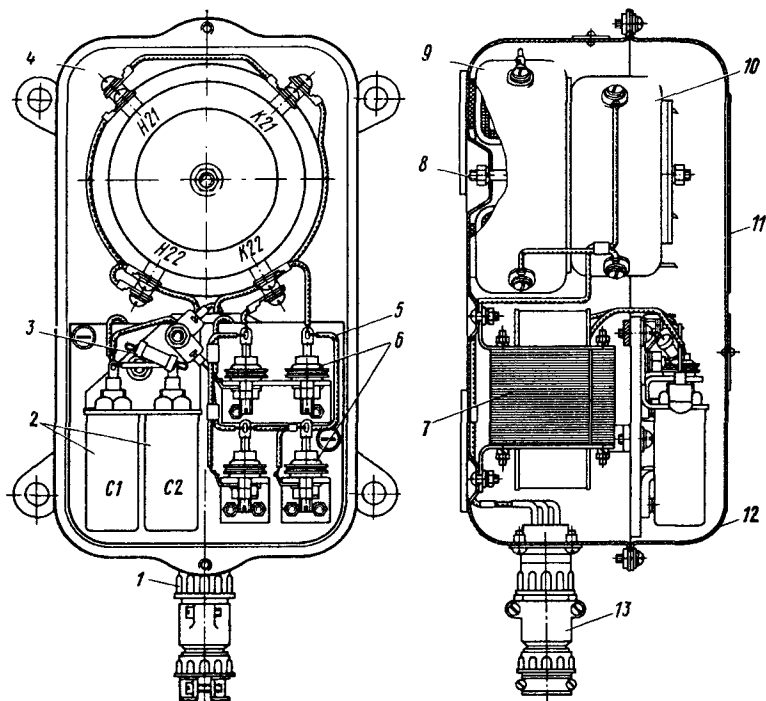
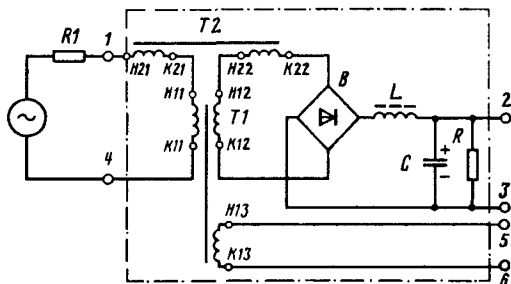


Рис. 124. Блок тахометрический БА-420:

1 — колодка штепсельного разъема; 2 — электролитические конденсаторы; 3 — резистор фильтра; 4 — корпус; 5 — соединительные провода; 6 — диоды; 7 — дроссель; 8 — стяжная шпилька; 9 — трансформатор $T1$ (насыщающийся); 10 — трансформатор $T2$ (компенсирующий); 11 — схема блока; 12 — крышка; 13 — вставка штепсельного разъема

Входное напряжение от синхронного подвозбудителя через резистор $R1$ (рис.125) подается на последовательно включенные первичные обмотки насыщающегося и компенсирующего трансформаторов $T1$ и $T2$. Частота питающего напряжения пропорциональна частоте вращения вала дизеля. В определенный момент времени входное напряжение насыщает сердечник трансформатора $T1$. После насыщения сердечника изменение индукции в нем определяется изменением намагничивающего тока в первичной обмотке $T1$. В следующий полупериод, когда входное напряжение меняет знак, сердечник трансформатора $T1$ выходит из зоны насыщения и начинает перемагничиваться в противоположном направлении. При этом скорость изменения индукции в сердечнике определяется мгновенным прило-

Рис. 125. Схема соединений и маркировка блока БА-430



женным напряжением и не зависит от намагничивающего тока до момента насыщения сердечника. Поскольку в течение каждого полупериода питающего напряжения индукция в сердечнике изменяется примерно на величину $2 B_s$ (B_s — индукция насыщения), то можно считать, что средние напряжения на вторичных обмотках трансформатора $T1$ зависят от частоты и не зависят от напряжения питания.

Однако изменение индукции сердечника после его насыщения, обусловленное неидеальностью петли гистерезиса, вносит погрешность в измерение частоты. Поэтому для повышения точности измерения частоты применен компенсирующий трансформатор $T2$, у которого по первичной обмотке протекает намагничивающий ток $T1$, а вторичная обмотка $H22-K22$ включена встречно со вторичной обмоткой $T1$ и ее э. д. с. компенсирует ту часть э. д. с. вторичной обмотки, которая обусловлена изменением намагничивающего тока при насыщении сердечника. По выходному напряжению трансформаторов $T1$ и $T2$ можно судить о частоте вращения вала дизеля. Выходное напряжение трансформатора $T1$ на вторичной обмотке $H13-K13$ используется для питания индуктивного датчика мощности дизеля.

Блок управления БА-520. Он предназначен для управления выпрямителем возбуждения БВК-1012 в зависимости от сигналов по току и напряжению тягового генератора. Конструктивно блок состоит из металлических корпуса и съемной крышки. К корпусу крепятся две одинаковые секции. Каждая секция состоит из двух панелей. На верхней панели расположены все полупроводниковые элементы, на нижней — магнитные усилители и трансформаторы. Магнитный усилитель и трансформаторы блокинг-генераторов выполнены на кольцевых сердечниках. Трансформатор преобразователя собран на магнитном сердечнике, наштампованном из листов электротехнической стали.

Блок состоит из следующих функциональных узлов (рис. 126): синхронизирующей цепи $СЦ$, ведомого преобразователя напряжения

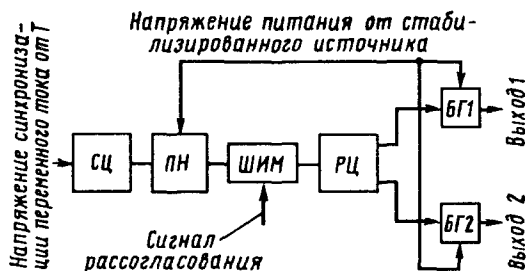


Рис. 126. Структурная схема блока управления БА-520

ПН, широтно-импульсного модулятора *ШИМ*, распределительной цепочки *РЦ* и блокинг-генераторов *БГ1* и *БГ2*.

Входное напряжение переменного тока с обмотки распределительного трансформатора *T*, первичная обмотка которого подключена к синхронному возбудителю, подается на синхронизирующую цепь *СЦ*, осуществляющую переключение транзисторов преобразователя напряжения *ПН* синхронно с частотой напряжения питания блока БВК-1012. Преобразователь напряжения питает широтно-импульсный модулятор *ШИМ*, который через распределительную цепь *РЦ* запускает поочередно блокинг-генераторы *БГ1* и *БГ2*. Блокинг-генераторы формируют импульсы заданных длительности и напряжения. Эти импульсы подаются на цепи управления тиристоров управляемого выпрямителя возбуждения.

Фаза импульсов управления относительно напряжения синхронизации определяется сигналом рассогласования от селективного узла и блока задания. Преобразователь напряжения и блокинг-генераторы получают питание от стабилизированного источника постоянного тока.

Синхронизирующая цепь *СЦ* состоит из встречно включенных стабилитронов *VD13* и *VD14* и резистора *R1* (рис. 127). Синхронизирующее напряжение подается на контакты 9–10 штепсельного разъема и обеспечивает переключение транзисторов *VT1* и *VT2* преобразователя напряжения постоянным по значению сигналом независимо от входного переменного напряжения, которое изменяется в широких пределах.

Диоды *VD1* и *VD2* в один полупериод входного напряжения переменного тока создают ток по цепи: *R1*, *VD1*, переход эмиттер — база транзистора *VT2*, во второй полупериод — по цепи: диод *VD2*, переход эмиттер — база транзистора *VT1*, *R1*, вызывая поочередное переключение транзисторов *VT1* и *VT2*.

Двухтактный преобразователь напряжения *ПН* предназначен для преобразования постоянного напряжения в переменное с частотой, определяемой входным напряжением синхронизации. Переменное

напряжение необходимо для питания широтно-импульсного модулятора, а также для получения изолированных источников постоянного тока для смещения переходов эмиттер – база транзисторов $VT3$ и $VT4$ блокинг-генераторов в обратном направлении и для питания токоограничительного узла.

Преобразователь состоит из трансформатора $T1$, транзисторов $VT1$, $VT2$, резисторов $R2$, $R3$, диодов $VD3$ и $VD4$, выпрямителей $B1$, $B2$, $B3$, конденсаторов $C2$, $C3$, $C4$.

Трансформатор имеет коллекторные обмотки $W1$, $W2$, базовые обмотки $W3$, $W4$, выходные обмотки $W5$, $W6$, $W7$, $W8$. Параметры цепи обратной связи преобразователя, образованные базовыми обмотками и резисторами $R2$, $R3$, выбраны так, что обеспечивают работу транзисторов $VT1$ и $VT2$ в режиме переключения. Выходная обмотка $W5$ питает широтно-импульсный модулятор. Выходные обмотки $W6$, $W7$, $W8$ совместно с выпрямительными мостами $B1$, $B2$, $B3$ и конденсаторами $C2$, $C3$, $C4$ образуют изолированные источники постоянного тока.

Широтно-импульсный модулятор $ШИМ$ предназначен для модуляции фазы выходных импульсов блокинг-генераторов относительно входного переменного напряжения в зависимости от значения сигнала рассогласования на его входе. Он представляет собой магнитный усилитель с отрицательной внутренней обратной связью с выходом на переменном токе.

Магнитный усилитель имеет три обмотки управления с одинаковыми параметрами. Сигнал рассогласования через токоограничительный узел, состоящий из выпрямительного моста $B3$, резистора $R12$, конденсатора $C4$ и диода $VD19$, подается на обмотку управления к контактам 3 и 6 штепсельного разъема. Одна из обмоток стабилизирующая. Импульсы для запуска блокинг-генераторов снимаются с резистора нагрузки $R8$.

Распределительная цепь $РЦ$ предназначена для формирования импульсов, запускающих блокинг-генераторы от переднего фронта импульсов напряжения на резисторе $R8$, и для распределения их в зависимости от полярности напряжения между блокинг-генераторами. Распределительная цепь состоит из стабилитронов $VD15$, $VD16$, конденсатора $C1$, диодов $VD7$ и $VD8$.

Стабилитроны $VD15$, $VD16$ исключают ложный запуск блокинг-генераторов при перемене полярности напряжения преобразователя.

Блокинг-генераторы предназначены для формирования импульсов управления тиристоров управляемого выпрямителя и состоят из блокинг-генератора $БГ1$ – транзистор $VT3$, трансформатор $T2$, диоды $VD9$, $VD10$, резисторы $R4$, $R6$, $R10$; блокинг-генератора $БГ2$ – транзис-

тор $VT4$, трансформатор $T3$, диоды $VD11$, $VD12$, резисторы $R5$, $R7$, $R11$.

Трансформатор каждого блокинг-генератора имеет три обмотки: первичную $W3$, обмотку обратной связи $W1$ и входную $W2$.

Параметры схемы блокинг-генератора таковы, что степень положительной обратной связи (обмотка $W1$) выше критической, однако при отсутствии входного сигнала транзистор блокинг-генератора полностью закрыт благодаря наличию нелинейности в цепи обратной связи (переход эмиттер – база) и дополнительному положительному напряжению смещения, подаваемому на базу транзистора по цепи $W1$, $R4$, $VD8$ для БГ1. При поступлении запускающего импульса на транзистор $VT3$ по цепи: $R8$, $C1$, переход база – эмиттер $VT3$, $VD7$, $VD15$, $VD16$, $R8$ – транзистор открывается и удерживается в открытом состоянии напряжением положительной обратной связи.

На выходе (контакты 7 и 8 штепсельного разъема) вырабатывается импульс напряжения заданных амплитуды и длительности. Длительность импульса определяется временем насыщения трансформатора. После запираания транзистора происходит размагничивание сердечника трансформатора. При перемене полярности на $R8$ открывается транзистор $VT4$ по цепи: $R8$, $VD15$, $VD16$, переход база – эмиттер $VT4$, $VD8$, $C1$, $R8$, выходные контакты 13 и 14 штепсельного разъема. Стабилитроны $VD17$, $VD18$, подключенные между эмиттером и коллектором транзисторов, защищают их от повреждения повышенным напряжением.

Блок пуска БПД-4 дизеля. Условное обозначение блока БПД-4: Б – блок; П – пуска; Д – дизеля; 4 – конструктивное исполнение. Он предназначен для получения выдержек времени и контроля частоты вращения вала дизеля при пуске. Блок выполняет следующие функции:

- обеспечивает выдержку времени, необходимую для прокачки масла перед пуском дизеля (первая выдержка времени);
- обеспечивает выдержку времени, необходимую для прокрутки дизеля стартер-генератором (вторая выдержка времени);
- прекращает пуск при стоповых режимах дизеля или “тяжелых” пусках (третья выдержка времени);
- отключает пусковой контактор после окончания нормального пуска дизеля.

Необходимые выдержки времени получают посредством R – C цепочек.

Блок состоит из двух основных узлов: формирования временных интервалов и контроля скорости дизеля (рис. 128).

Узел формирования временных интервалов включает в себя источник импульсного напряжения, времязадающие R – C цепи, по-

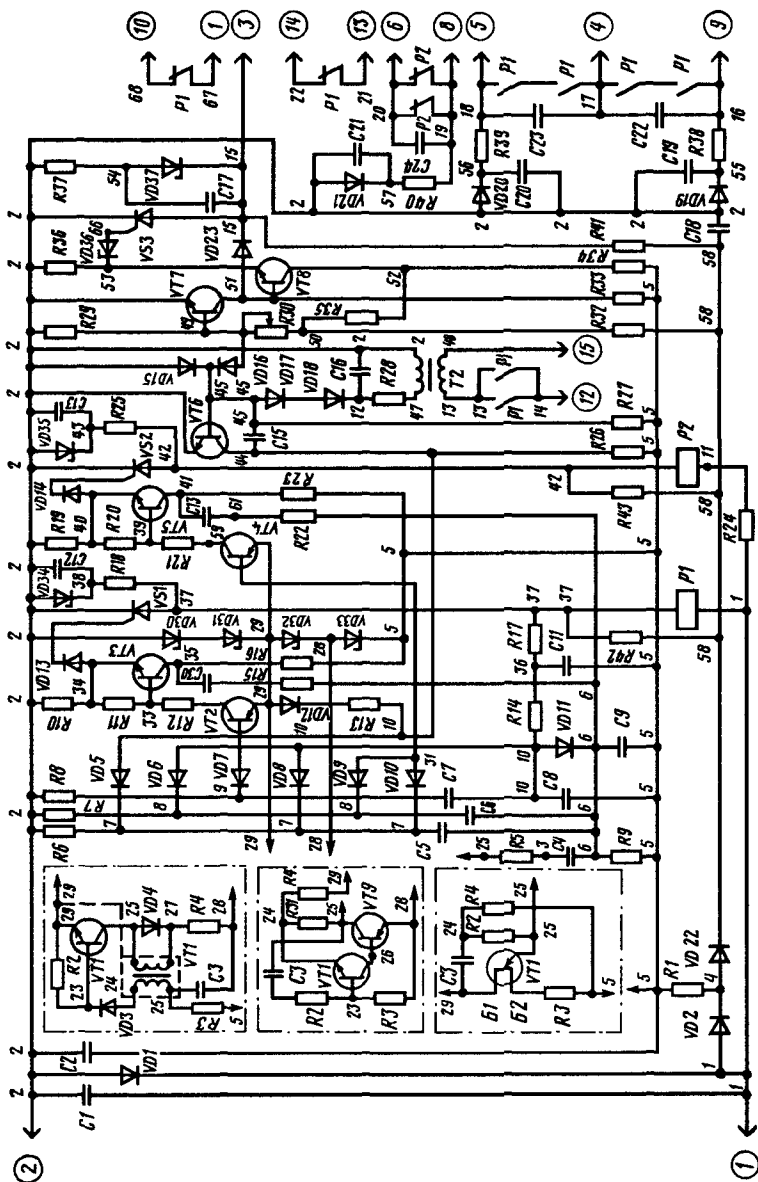


Рис. 128. Принципиальная схема блока пуска БПД-4 дизеля

лупроводниковые усилители с релейным эффектом и исполнительные реле. Узел контроля скорости дизеля состоит из разделительного трансформатора и полупроводниковых усилителей.

В качестве источника импульсного напряжения применен блокинг-генератор, собранный на транзисторе *VT1*. Импульсное напряжение, генерируемое блокинг-генератором, дифференцируется *R—C* цепочкой (*R5*, *C4*) и выделяется на резисторе *R9*, включенном последовательно с конденсаторами *C5—C7*. Питание на блокинг-генератор подается со стабилизатора *VD32*.

Формирование временных интервалов осуществляется времязадающими цепями, собранными на резисторах *R6—R8* и конденсаторах *C5—C7*.

Длительность выдержек времени определяется параметрами элементов: *R8* и *C7* — первая выдержка; *R7* и *C6* — вторая выдержка; *R6* и *C5* — третья выдержка.

В блоке имеются два релейных усилителя, собранных на транзисторах *VT2—VT5*. Первый служит для обеспечения первой выдержки времени, а второй — для получения второй и третьей выдержек времени.

В исходном состоянии при отсутствии сигнала на запуск дизеля питание на блок не подается. При поступлении напряжения на блок диод *VD7* и переход эмиттер — база транзистора *VT2* будут заперты более высоким потенциалом на конденсаторе *C7* относительно эмиттера транзистора *VT2*, поскольку последний включен в среднюю точку источника питания на стабилизаторах *VD30—VD33*.

По мере заряда конденсатора *C7* через резистор *R8* потенциал на нем падает и в тот момент, когда он станет меньше потенциала эмиттера транзистора *VT2*, последний откроется, соответственно откроются транзистор *VT3* и тиристор *VS1*. Тиристор *VS1* включает реле *P1*, которое своими замыкающими контактами включает цепь питания катушки контактора запуска дизеля. Таким образом, заканчивается формирование первой выдержки времени (60 ± 6) с.

В период действия первой выдержки времени параллельно включенные времязадающие цепи второй выдержки времени *R7* и *C6* и третьей *R6*, *C5* будут заблокированы и участвовать в работе не будут. Произойдет это следующим образом. До момента включения тиристора *VS1* обладает очень большим сопротивлением, поэтому полный положительный потенциал источника питания через обмотку реле *P1* и фильтр на резисторах *R14* и *R17* и конденсаторе *C11* поступает на анод диода *VD11* и открывает его. Падение напряжения на этом диоде (примерно 0,7—1 В) прикладывается к нижним по схеме обкладкам конденсаторов *C5* и *C6* и через диоды *VD6*, *VD8* к верхним. Конденса-

торы находятся в разряженном состоянии, поскольку потенциалы их обкладок примерно одинаковы.

Релейный усилитель собран на транзисторах разного типа проводимостей с положительной обратной связью. В исходном состоянии и в момент отсчета выдержек времени при запертом диоде *VD7* транзисторы заперты и тока не потребляют. По окончании выдержки времени через переход эмиттер — база транзистора *VT2* и диод *VD7* начинает идти ток управления, вызывающий открытие транзистора *VT2*. Открытие транзистора *VT2* ведет к увеличению тока коллектора, а следовательно, и управляющего тока базы транзистора *VT3*. Транзистор *VT3* начинает открываться, напряжение на его коллекторе падает, и это падение напряжения через цепочку положительной обратной связи *C10*, *R15*, *VD11*, *C7*, *VD7* прикладывается к базе транзистора *VT2*, что вызывает дальнейший рост управляющего тока транзистора. Процесс переключения нарастает лавинообразно и происходит в течение нескольких микросекунд. Резистор *R16* коллекторной нагрузки транзистора *VT3* служит также для ограничения тока управления тиристора *VS1*.

В момент открытия тиристора *VS1* и включения реле *P1* снимается блокировка с времязадающих цепочек *R6*, *C5* и *R7*, *C6*, поскольку диод *VD11* запирается минусом источника питания, который в этот момент прикладывается через фильтр *R17*, *R14*, *C11* к его аноду. Одновременно происходит разряд конденсатора *C7* по цепочке *VD12*, *R13*, чем подготавливается схема для повторного запуска. Следующей фазой работы блока (во время отсчета второй и третьей выдержек времени) начинается контроль процесса запуска дизеля и защиты стартер-генератора от длительных пусковых токов. Отсчет выдержек происходит после срабатывания реле *P1* и замыкания контактов в цепи обмотки трансформатора *T2*. При нормальном запуске дизеля на вторичной обмотке трансформатора *T2* наводится переменное напряжение 1,5–2,0 В, которое запирает открытый транзистор *VT6*. Закрытие транзистора *VT6* позволяет разрядиться конденсатору *C5* через резистор *R26* и диод *VD5*. В случае же тяжелого запуска дизеля, когда напряжения на вторичной обмотке трансформатора не будет, транзистор *VT6* останется открытым цепью смещения, создаваемой резистором *R27*, и заряд конденсатора *C5* произойдет через $(3 \pm 0,3)$ с, реле *P2* включится и разберет схему запуска дизеля.

При нормальном запуске и блокировке времязадающей цепи *R6*, *C5* производится отсчет второй выдержки времени, задаваемой цепочкой *R7*, *C6*. По мере заряда конденсатора *C6* потенциал его верхней обкладки падает, через (12 ± 1) с открывшиеся диод *VD9* и переход эмиттер — база транзистора *VT4* вызовут срабатывание полупроводникового усилителя, включение тиристора *VS2* и реле *P2*.

В это время напряжение на вторичной обмотке трансформатора *T2* растет, и при достижении 26—35 В в зависимости от степени заряженности аккумуляторной батареи, что соответствует 250—300 оборотам вала дизеля, усилитель на транзисторах *VT7*, *VT8* срабатывает, тиристор *VS3* открывается и включает реле управления, которое своими размыкающими контактами разрывает цепь питания катушки контактора двигателя масляного насоса, схема запуска дизеля разбирается.

Усилитель на транзисторах *VT7*, *VT8* работает следующим образом. В момент первой выдержки времени транзистор *VT7* открыт и насыщен по цепям смещения на резисторах *R32*, *R30* и *R34*, *R35*, *R30*. После запуска дизеля во время действия второй выдержки времени напряжение на вторичной обмотке трансформатора растет и, когда дизель развивает 250—300 об/мин, становится достаточным для запираания транзистора *VT7*. Транзистор *VT7* закрывается, а транзистор *VT8* открывается напряжением смещения на резисторе *R33*. Уменьшение напряжения на коллекторе *VT8* передается сильной положительной обратной связью, собранной на резисторе *R35*, на базу транзистора *VT7*, что вызывает дальнейшее закрытие транзистора *VT7* и открытие *VT8*. Стабилитрон *VD36* служит для исключения ложных срабатываний тиристора *VS3*.

Настройка на срабатывание реле управления контактором масляного насоса должна проводиться резистором *R30* при напряжении питания блока 75 В, так как цепи смещения транзистора *VT7* питаются как от стабилизированного, так и нестабилизированного источников питания.

Конструктивно блок представляет собой металлический закрытый корпус, в котором размещены все элементы блока. Подсоединение к схеме тепловоза осуществляется штепсельным разъемом.

Блок боксования ББ-510. Условное обозначение блока ББ-510: Б — блок; Б — боксования; 510 — конструктивное исполнение. Конструктивно он состоит из изоляционной панели, на которой расположены разделительные трансформаторы, диоды, конденсаторы и резисторы. Блок закрыт крышкой. Присоединяется блок к схеме тепловоза штепсельными разъемами. Электрическая схема блока приведена на рис. 129.

Регуляторы напряжения бесконтактные. Условное обозначение регулятора РНТ-6: Р — регулятор; Н — напряжения; Т — тиристорный; 6 — конструктивное исполнение. Он предназначен для поддержания напряжения стартер-генератора равным 110 В. Конструктивно регулятор состоит из металлического корпуса, в котором на изоляционных панелях расположены элементы его блока.

Основными узлами регулятора (рис. 130) являются измеритель-

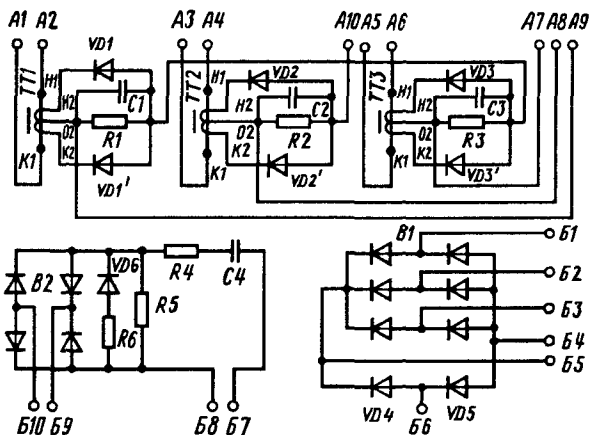


Рис. 129. Электрическая схема блока ББ-510

ный и регулирующий. В измерительном узле происходит сравнение регулируемого напряжения с эталонным, получаемым на стабилизаторах $VD14$ — $VD17$. Последние подключены к делителю напряжения $R15$, $R1$, $R2$, $R3$, питающемуся от стартер-генератора.

Регулирующий узел преобразует поступающий с измерительного узла сигнал в серию импульсов, коэффициент заполнения которых

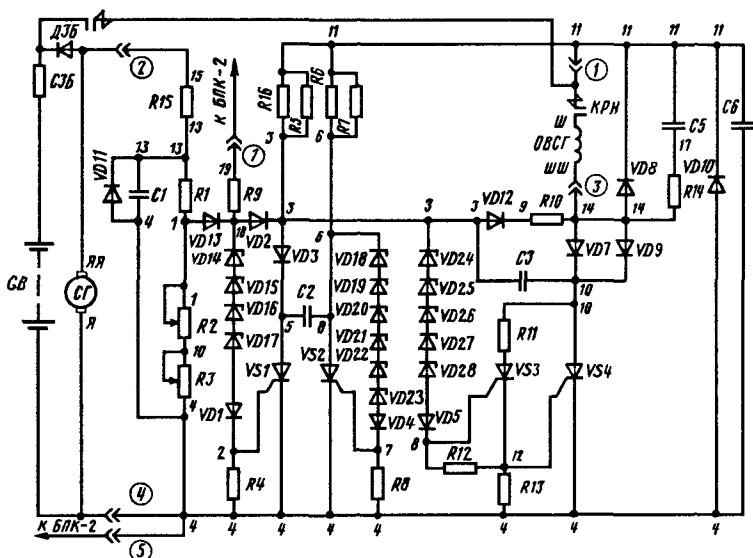


Рис. 130. Принципиальная схема регулятора напряжения РНТ-6

пропорционален значению этого сигнала. Регулирующий узел состоит из двух мультивибраторов, собранных на тиристорах. Вспомогательный мультивибратор собран на тиристорах *VS1* и *VS2*, основной — на тиристорах *VS1* и *VS3*, *VS4* и выполняет функции модулятора ширины импульсов. Тиристор *VS4* этого мультивибратора является одновременно выходным усилителем мощности. Тиристор *VS3* обеспечивает открытие тиристора *VS4* при пониженном напряжении аккумуляторной батареи во время запуска дизеля. С выхода усилителя импульс поступает в обмотку возбуждения стартер-генератора, где демодулируется диодом *VD8*.

Регулятор работает следующим образом. При включении контактора топливного насоса его главные контакты подают напряжение от аккумуляторной батареи на стабилитроны *VD18–VD23* и *VD24–VD28*, включенные в управляющие цепи тириستоров *VS2* и *VS3*. Происходит пробой указанных стабилитронов, и возникающие при этом токи управления открывают оба тиристора. При открытии тиристора *VS3* замыкается цепь управляющего электрода тиристора *VS4* и последний также открывается. При открытии тиристора *VS4* тиристор *VS3* закрывается, так как напряжение на нем становится меньше напряжения включения. Открытие тириستоров *VS2* и *VS4* создает цепи заряда конденсаторов *C2* и *C3–C4* до напряжения аккумуляторной батареи. Таким образом, в исходном состоянии тиристоры *VS2* и *VS4* открыты, а конденсаторы *C2* и *C3–C4* заряжены до напряжения аккумуляторной батареи.

Схема регулятора рассчитана так, что при открытом тиристоре *VS4* ток возбуждения достигает значения, при котором напряжение стартер-генератора превышает 110 В. При этом происходит пробой стабилитронов *VD18–VD23* в цепи управляющего электрода тиристора *VS1*, и он открывается. После открытия тиристора *VS1* напряжение конденсаторов *C3*, *C4* оказывается приложенным к тиристорам *VS4* в обратном направлении, и он закрывается. Одновременно через открывшийся тиристор *VS1* напряжение конденсатора *C2* закрывает тиристор *VS2*. Конденсатор *C2*, разрядившись, перезаряжается от источника питания через тиристор *VS1* и резисторы *R6* и *R7*. При напряжении на конденсаторе *C2*, достаточном для пробоя стабилитронов *VD24–VD28*, открывается тиристор *VS2*. После окончания разряда конденсатора *C2* тиристор *VS1* снова открывается и зарядный импульс конденсатора *C2* закрывает тиристор *VS2*.

Таким образом, в мультивибраторе, собранном на тиристорах *VS1* и *VS2*, возникают автоколебания с частотой, определяемой постоянной времени цепи разряда конденсатора *C2*.

При закрытии тиристора *VS4* в обмотке возбуждения стартер-генератора возникает э. д. с. самоиндукции, которая препятствует рез-

кому спаданию тока, разряжаясь через диод $VD8$. Уменьшение тока возбуждения приводит к снижению напряжения стартер-генератора. Когда оно станет несколько меньше 110 В, то напряжение на входе цепи управления тиристором становится недостаточным для пробоя стабилитронов $VD14$ – $VD17$ и тиристор $VS1$ закрывается. Автоколебания вспомогательного мультивибратора прекращаются. С этого момента тиристор $VS2$ остается открытым, создавая цепь заряда конденсатора $C2$ через резисторы $R5$ – $R16$. В процессе заряда конденсатора потенциал вывода 3 становится благодаря диоду $VD2$ выше потенциала измерительного органа. Когда он станет достаточным для пробоя стабилитронов $VD24$ – $VD28$, открываются тиристор $VS3$, затем $VS4$. Ток возбуждения увеличивается и напряжение стартер-генератора снова повышается, становясь несколько более 110 В. Далее процесс повторяется.

Таким образом, при установившемся напряжении стартер-генератора возникает устойчивый автоколебательный режим мультивибратора на тиристорах $VS1$, $VS3$ и $VS4$ с частотой колебаний, определяемой параметрами цепи возбуждения генератора и схемы регулятора напряжения. Среднее значение тока возбуждения стартер-генератора зависит от длительности открытого и закрытого состояния тиристора $VS4$, т. е. от скажности импульсов тока через тиристор $VS4$. Чем меньше скажность этих импульсов, т. е. чем больше времени тиристор открыт, тем выше среднее значение тока возбуждения. При увеличении частоты вращения якоря стартер-генератора скажность импульсов тока через тиристор $VS4$ возрастает, а среднее значение тока возбуждения уменьшается.

Бесконтактный регулятор напряжения БРН-3В. Он предназначен для поддержания с заданной точностью напряжения вспомогательного генератора в широком диапазоне изменения частоты вращения и тока нагрузки якоря. Условное обозначение регулятора БРН-3В: Б — бесконтактный; Р — регулятор; Н — напряжения; 3В — конструктивное исполнение. Данные регулятора приведены ниже.

ХАРАКТЕРИСТИКА РЕГУЛЯТОРА

Номинальное напряжение регулятора, В	75±1
Номинальный ток, А	6
Наибольший ток возбуждения, А	10
Наименьший ток возбуждения, А	0,8

Конструктивно регулятор представляет собой блочную конструкцию, заключенную в металлический корпус. Основными элементами конструкции являются:

1. Левая панель, на которой смонтированы силовые элементы: тиристор, дроссели, диоды, конденсаторы.

2. Правая панель, на которой смонтированы элементы измерительного органа.

3. Основание, на котором смонтированы резисторы $R6$ и $R7$ (рис. 131), переходные разъемы, которыми левая и правая панели соединяются электрически между собой и с остальными элементами схемы регулятора, а также штепсельный разъем, посредством которого регулятор соединяется со схемой тепловоза.

Все силовые полупроводниковые элементы установлены на радиаторах. Для обеспечения естественного конвективного теплообмена элементов регулятора с окружающей средой в кожухе выполнены вентиляционные отверстия. В кожухе регулятора имеется отверстие, через которое осуществляется корректировка напряжения потенциометром $R2$.

Схема регулятора содержит две основные части: измерительный и регулирующий органы. Измерительный орган состоит из стабилизаторов $VD3$ ($VD6$), $VD4$, $VD5$, транзисторов $VT1$, $VT2$ и $VT3$, диодов $VD1$, $VD2$, $VD7$, резисторов $R1'$, $R1$, $R3$, $R4$, $R5$, потенциометра $R2$ и конденсатора $C1$. Измерительный орган собран по мостовой схеме, в которой стабилизированное напряжение на $VD3$ ($VD6$) сравнивается с напряжением между выводом генератора $Я2$ и движком потен-

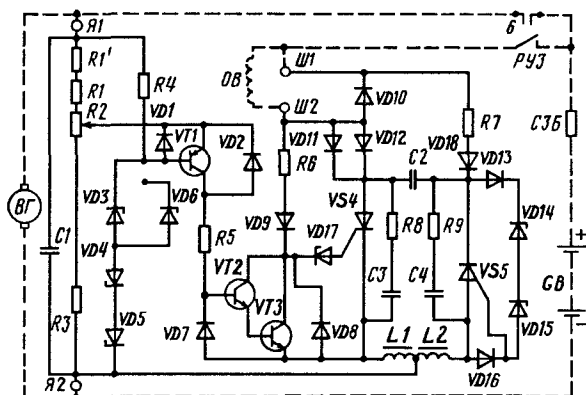


Рис. 131. Принципиальная схема регулятора напряжения БРН-3В:

$VD1$, $VD2$, $VD7$ – $VD13$, $VD16$, $VD18$ – выпрямительные диоды, $VD3$ – $VD6$, $VD14$, $VD15$, $VD17$ – стабилизаторы, $VT1$ – $VT3$ – полупроводниковые триоды, $VS4$, $VS5$ – тиристоры, $C1$ – $C4$ – конденсаторы, $R1$ – $R9$, $R1'$ – резисторы, $L1$, $L2$ – электрические реакторы, GB – аккумуляторная батарея, BF – вспомогательный генератор, $ОБ$ – обмотка независимого возбуждения BF

циометра $R2$, изменяющимся с изменением напряжения вспомогательного генератора. Стабилитроны $VD4$, $VD5$ используются в качестве термокомпенсатора. Потенциометр $R2$ служит для настройки регулятора на заданное напряжение, диод $VD7$ — для уменьшения тока утечки транзистора $VT1$, диоды $VD1$ и $VD2$ — для защиты переходов транзистора $VT1$ от обратных напряжений в моменты коммутации. Конденсатор $C1$ необходим для сглаживания пульсаций напряжения вспомогательного генератора на входе измерительного органа.

Регулирующий орган состоит из двух тиристоров $VS4$ и $VS5$, диодов $VD8$ – $VD16$, $VD18$, резисторов $R6$ – $R9$, стабилитронов $VD14$ – $VD15$, реакторов $L1$ и $L2$ и конденсаторов $C2$ – $C4$. Нагрузкой регулирующего органа является обмотка возбуждения вспомогательного генератора, зашунтированная диодом $VD10$ для уменьшения перенапряжений на обмотке возбуждения в момент выключения тиристора $VS4$.

Регулирующий орган представляет собой мультивибратор, собранный на двух тиристорах $VS4$ и $VS5$ (рис. 132). Входом мультивибратора является ток управляющего электрода, обеспечивающий открытие тиристора $VS4$. Мультивибратор работает следующим образом. После появления напряжения на аноде $VS4$ он открывается, в результате чего ток начинает протекать по цепям: $+BA \rightarrow OB \rightarrow VS4 \rightarrow L1 \rightarrow -BA$ и $+BA \rightarrow R7 \rightarrow VD18 \rightarrow C2 \rightarrow VS4 \rightarrow L1 \rightarrow -BA$. Напряжение на конденсаторе $C2$ возрастает и становится достаточным для пробоя стабилитронов $VD14$, $VD15$. Через стабилитрон протекает ток, который обеспечивает открытие $VS5$. Заряженный положительно конденсатор $C2$ начинает разряжаться через открывшийся $VS5$ и еще открытый $VS4$.

Этот разряд конденсатора закрывает тиристор $VS4$ подачей напряжения обратной полярности (положительный потенциал правой обкладки конденсатора $C2$ прикладывается к катоду $VS4$, левая, отрицательно заряженная, обкладка соединена с анодом $VS4$). После запираания $VS4$ происходит перезаряд конденсатора через обмотку

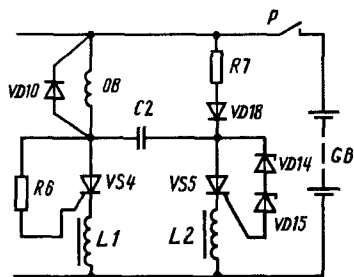


Рис. 132. Схема мультивибратора регулятора

возбуждения *OB* и открытый тиристор *VS5*. Потенциал анода и ток управления *VS4* растут, тиристор *VS4* открывается, а *VS5* закрывается разрядным током конденсатора, и процесс повторяется. В результате возникает устойчивый режим автоколебаний с частотой, которая определяется параметрами *R7* и *C2*. Периодическое запираание тиристора *VD4* в режиме автоколебаний позволяет обеспечить периодическое отключение нагрузки, и схема при необходимости возвращается в режим холостого хода с задержкой, не превышающей периода автоколебаний.

После запуска дизеля напряжение вспомогательного генератора растет пропорционально частоте вращения якоря, поэтому между движком потенциометра *R2* и выводом *Я2* (см. рис. 131) появится напряжение, пропорциональное напряжению вспомогательного генератора. При этом к управляющему переходу транзистора *VT1* приложена разность потенциалов между движком потенциометра *R2* и анодом стабилитрона *VD3*. Когда напряжение вспомогательного генератора $U_{вг}$ достигает 75 В, открывается транзистор *VT1*, что приводит к открыванию транзисторов *VT2* и *VT3*, включенных по схеме составного транзистора.

После открывания транзистора *VT3* им шунтируется переход управляющий электрод — катод тиристора *VS4*. Ток управления тиристора *VS4* резко уменьшается благодаря наличию *VD17*, поэтому он не может включаться. Это приводит к уменьшению тока возбуждения и напряжения вспомогательного генератора. Снижение $U_{вг}$ происходит до тех пор, пока напряжение на измерительной диагонали моста, т.е. на входе транзистора *VT1*, уменьшится настолько, что *VT1*, а значит, *VT2* и *VT3* закроются. Схема переходит в режим наибольшей отдачи. $U_{вг}$ растет, и процесс повторяется. Следовательно, процесс регулирования напряжения вспомогательного генератора имеет колебательный характер, частота которого определяется электрическими и механическими параметрами генератора. Напряжение регулируется изменением среднего значения тока, протекающего по обмотке возбуждения. Это осуществляется изменением средней продолжительности включенного состояния тиристора *VS4*. С уменьшением частоты вращения вспомогательного генератора продолжительность включенного состояния *VS4* увеличивается, с ростом частоты вращения — уменьшается. При закрытых транзисторах напряжение, приложенное к обмотке возбуждения, колеблется с определенной частотой. Скважность, т.е. отношение времени включенного состояния тиристора ко всему периоду, при этом близка к единице, ток возбуждения увеличивается. При открытых транзисторах тиристор *VS4* закрыт и ток возбуждения уменьшается.

В схеме регулятора применено несколько диодов, назначение которых следующее (см. рис. 131): диоды *VD16*, *VD8* служат для защиты переходов управляющий электрод – катод тиристоров *VS4* и *VS5* от обратных напряжений, возникающих при перезаряде конденсатора *C2*. Диодом *VD18* обеспечивается также защита эмиттер-коллекторного перехода транзистора *VT3* и перехода база – коллектор *VT2*. Стабилитроном *VD17* создается отрицательное напряжение смещения на управляющем электроде *VS4*, чем обеспечивается отсечка тока управления при открытом транзисторе *VT3*.

Для предотвращения потери управляемости регулятора применены отсекающие диоды *VD11*, *VD12*, *VD18*. Электрические реакторы *L1* и *L2* предназначены для защиты тиристоров *VS4* и *VS5* от коммутационных импульсов тока. Цепочка, состоящая из резисторов *R8*, *R9* и конденсаторов *C3*, *C4*, используется для повышения помехоустойчивости регулятора.

Блок пуска компрессора БПК-2. Условное обозначение: Б – блок; П – пуска; К – компрессора; 2 – конструктивное исполнение. Блок предназначен для снижения и последующего плавного повышения напряжения на зажимах стартер-генератора при пусках электродвигателя компрессора совместно с регулятором напряжения РНТ-6.

Конструктивно он состоит из металлического корпуса, в котором расположены изоляционные панели, где смонтированы элементы блока. Присоединение к схеме тепловоза осуществляется штепсельным разъемом.

Блок пуска компрессора состоит из двухкаскадного усилителя постоянного тока на транзисторах, регулируемого делителя напряжения, управляемого вентиля и дифференцирующего конденсатора (рис. 133).

Двухкаскадный усилитель на транзисторах *VT2* и *VT3* служит для усиления сигнала, поступающего в схему блока при необходимости включения электродвигателя компрессора. Регулируемый делитель напряжения на резисторах *R11* и *R12* в период пуска электродвигателя компрессора заменяет делитель регулятора напряжения РНТ-6. Тиристор *VS* служит для включения катушки контактора двигателя компрессора.

Дифференцирующий конденсатор *C3* предназначен для замедления подъема напряжения регулятором напряжения РНТ-6 и осуществления, таким образом, плавного пуска электродвигателя компрессора.

Принцип работы схемы блока пуска электродвигателя компрессора основан на воздействии сигнала, поступающего с блока на вход регулятора напряжения (вывод 7). При этом происходит снижение на-

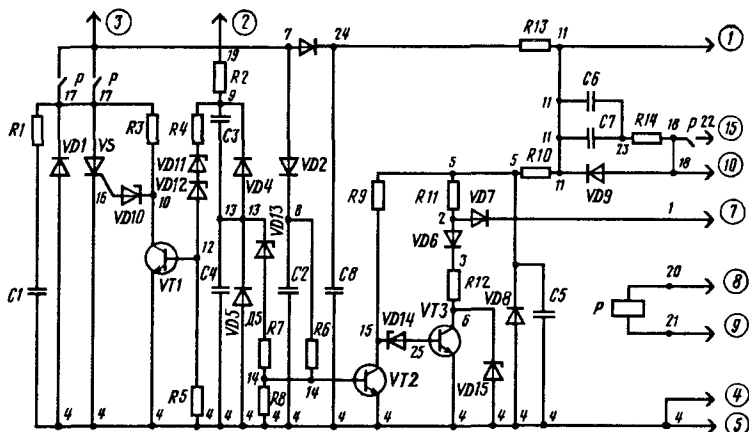


Рис. 133. Принципиальная схема блока пуска БПК-2 компрессора

пряжения на зажимах стартер-генератора, подключение электродвигателя компрессора к зажимам стартер-генератора и плавный рост напряжения стартер-генератора. Указанный процесс происходит автоматически после поступления сигнала на запуск электродвигателя компрессора от реле давления воздуха.

При понижении давления в тормозной системе до 0,75 МПа срабатывает реле давления воздуха и замыкает цепь реле *P* в схеме блока пуска компрессора и цепь контактора управления двигателем компрессора. В результате этого на блок пуска компрессора подается напряжение. Перед началом работы схемы транзистор *VT1* открыт, конденсатор *C3* заряжен, транзистор *VT2* усилителя постоянного тока закрыт, а транзистор *VT3* открыт и регулируемый делитель напряжения блока не влияет на работу регулятора напряжения стартер-генератора.

При подаче напряжения на блок замыкаются контакты реле *P* в цепи управляемого вентиля *VS*. Напряжение через диод *VD2* и резистор *R6* подается на базу транзистора *VT2*, одновременно заряжается конденсатор *C2*. Транзистор *VT2* открывается, шунтирует переход база — эмиттер транзистора *VT3*. В результате транзистор *VT3* закрывается и на регулируемом делителе появляется повышенное напряжение, которое через разделительный диод *VD7* поступает на регулятор напряжения стартер-генератора.

Регулятор напряжения при этом действует таким образом, что его выходной тиристор закрывается, ток в обмотке возбуждения стартер-генератора уменьшается и напряжение на его зажимах падает. При снижении напряжения до 22–25 В транзистор *VT1* закрывается, кон-

денсатор $C3$ разряжается через резистор $R2$ и якорь стартер-генератора. Напряжение в цепи управляющего электрода тиристора VS возрастает, стабилитрон $VD10$ пробивается и клапан VS открывается. Катушка контактора двигателя компрессора получает питание и электродвигатель компрессора подключается на клеммы стартер-генератора.

В момент открытия клапана VS шунтируется цепь диода $VD2$ и транзистор $VT2$ должен закрыться, однако он остается открытым в течение примерно 0,3 с, пока разряжается конденсатор $C2$. Этого времени достаточно для замыкания контактов контактора двигателя компрессора.

Выходной тиристор регулятора напряжения открывается. В этот момент напряжение на стартер-генераторе растет быстро и достигает 30–40 В примерно за 0,4 с, что необходимо для преодоления момента сопротивления компрессора. При достижении напряжения на стартер-генераторе 35–40 В пробивается стабилитрон $VD13$ и начинается заряд конденсатора $C3$ через резистор $R7$. При этом транзистор $VT2$ открывается. Транзистор $VT3$ вновь закрывается, в цепь регулятора напряжения вводится повышенное напряжение. Выходной тиристор регулятора напряжения закрывается, прекращая возрастание напряжения стартер-генератора.

С прекращением возрастания напряжения стартер-генератора ток заряда конденсатора $C3$ спадает, транзистор $VT2$ закрывается, транзистор $VT3$ открывается, выходной тиристор регулятора напряжения открывается, повышая напряжение стартер-генератора. При этом ток заряда конденсатора $C3$ увеличивается, транзистор $VT2$ открывается, и далее процесс повторяется до достижения напряжения стартер-генератора 110 В. Таким образом, процесс повышения напряжения на стартер-генераторе от 35–50 до 110 В протекает более медленно, чем до 30–35 В. Этим обеспечивается плавный разворот электродвигателя компрессора.

При достижении давления воздуха в тормозной системе 0,9 МПа происходит размыкание контактов реле давления воздуха, цепи питания блока и контакторы двигателя компрессора размыкаются и электродвигатель компрессора отключается. Повторное включение электродвигателя компрессора протекает аналогично.

АККУМУЛЯТОРНЫЕ БАТАРЕИ

24 БАТАРЕИ АККУМУЛЯТОРНЫЕ КИСЛОТНЫЕ

Батарея аккумуляторная является источником электрического тока, необходимого для запуска дизель-генератора, а также для питания цепей управления, освещения и вспомогательной нагрузки при неработающем дизеле. Основные технические данные батарей приведены в табл. 78.

Батарея 32ТН-450. Условное обозначение: 32 — количество аккумуляторов в батарее; Т — тепловозная; Н — намазная; 450 — емкость при 10-часовом режиме разряда, А·ч. Она поставляется в виде восьми отдельных секций по четыре аккумулятора ТН-450 в каждой секции. Секции соединяют последовательно перемычками в батарею на месте установки в тепловоз в соответствии с монтажной схемой.

Аккумулятор ТН-450 (рис. 134) состоит из 19 положительных и 20 отрицательных электродов, размещенных в баке с электролитом. Активным веществом положительных электродов служит двуокись свинца, а отрицательных — губчатый свинец. Электролитом служит водный раствор серной кислоты. Электроды соединены баретками в положительные и отрицательные полублоки, к которым припаяны

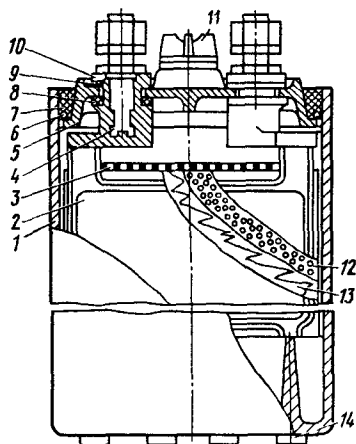


Рис. 134. Аккумулятор ТН-450:

1 — бак; 2 — электрод; 3 — шиток; 4 — контакт; 5 — крышка; 6 — асбестовый шнур; 7 — мастика; 8, 9 — резиновые шайбы; 10 — конусное кольцо; 11 — пробка; 12, 13 — сепараторы; 14 — резиновые амортизационные полосы

Таблица 78. ХАРАКТЕРИСТИКА АККУМУЛЯТОРНЫХ БАТАРЕЙ

Показатель	Значение показателя для батарей аккумуляторной					
	32ТН-450	48ТН-450	6СТЭН-140М	6ГСТ-132ЭМС	46ТПНЖ-550	46ТПНК-550
Номинальная емкость, А·ч (кВт)	450 (1620)	450 (1620)	140 (504)	132 (485)	500 (1980)	550 (1980)
Номинальное напряжение, В	64	96	12	12	57,5	57,5
Количество аккумуляторов в батарее	32	48	6	6	46	46
Материал сепараторов	Мипласт, стекловолоконно	Мипласт, стекловолоконно	Мипор	Мипласт, стекловолоконно	Винипласт	Винипласт
Материал бака или моноблока	Эбонит	Эбонит	Эбонит	Эбонит	Сталь и резиновый чехол	Сталь и резиновый чехол
Габаритные размеры секций, мм:						
длина	738	510	582*	514*	247**	247**
ширина	354	387	236*	211*	190**	190**
высота	375	375	236*	243*	480**	480**
Масса секций, кг:						
без электролита	119	90,4	52,5*	41*	35**	38**
с электролитом	159	120,4	62*	49*	45**	48**
Температура электролита в эксплуатации	От 0 до 45 °С	От 0 до 45 °С	—	От -19 до 50 °С	От 5 до 45 °С	От 5 до 45 °С
Уровень электролита над предохранительным щитком, мм	15	15	10-12	10-15	50-60	50-60
Наработка на стенде, циклов	150	150	100	250	750	500
Срок хранения в сухом состоянии, лет	3	3	5	3	2,5	2
Условия хранения по группе	С	С	—	—	Л	С
Гарантийный срок службы, лет	2	2	3	2	2,5	2

* Габаритные размеры и масса батарей аккумуляторной.

** Габаритные размеры и масса аккумулятора.

контакты. Каждый положительный электрод помещается между двумя отрицательными электродами и отделяется от них сепараторами. Бак сверху закрыт крышкой, в которой имеется пробка, закрывающая отверстие для заливки электролита.

Батарея имеет разные емкости в зависимости от режима разряда (табл. 79).

Батарея 48ТН-450. Батарея комплектуется теми же аккумуляторами ТН-450, что и аккумуляторная батарея 32ТН-450, но поставляется в виде 16 отдельных секций по три аккумулятора ТН-450 в секции.

Электрические характеристики батареи 48ТН-450 те же, что и батареи 32ТН-450 (см. табл. 79).

Батарея 6СТЭН-140М. Условное обозначение: 6 — количество аккумуляторов в батарее; СТ — стартерная; Э — эбонит (материал сосудов); Н — намазная; 140 — емкость при длительном режиме разряда, А·ч; М — мипор (материал сепараторов).

Батарея поставляется в деревянном футляре с металлическими ручками. Для получения необходимых напряжения и емкости на тепловозе определенное количество аккумуляторных батарей 6СТЭН-140М соединяют последовательно-параллельно. На тепловозе ТГМ23Б четыре батареи 6СТЭН-140М соединены в две параллельные группы по две батареи, соединенных в свою очередь последовательно в каждой группе. Таким образом обеспечивается напряжение 24 В и емкость 252 А·ч при 10-часовом разряде.

На тепловозах ТГМ3А, ТГМ3Б, ТГМ4 десять батарей 6СТЭН-140М соединяют в две параллельные группы по пять батарей, соединенных последовательно. Таким образом обеспечивается напряжение 60 В и емкость 252 А·ч при 10-часовом разряде. На тепловозе ТЭМ6 16 батарей 6СТЭН-140М соединяют в две параллельные группы по восемь батарей, соединенных последовательно в каждой группе. Таким образом обеспечивается напряжение 96 В и емкость 252 А·ч при 10-часовом разряде.

Таблица 79. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ БАТАРЕЙ 32ТН-450 И 48ТН-450

Режим разряда	Ток, А	Напряжение на аккумуляторе в конце разряда, В	Емкость, А·ч (кКл)
10-часовой	45	1,8	450 (1620)
5-часовой	68	1,7	340 (1225)
300-секундный	900	1,45	75 (270)
Прерывистый (15 включений)	1700	1	70 (250)

Таблица 80. ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА БАТАРЕИ 6СТЭН-140М

Режим разряда	Ток, А	Напряжение на аккумуляторе в конце разряда, В	Емкость А·ч (кКл)
10-часовой	12,6	1,7	126(450)
300-секундный	420	1,5	35(126)
180-секундный ¹	420	1	21 (75)
Прерывистый ²	1260	1	—

¹ При температуре электролита в начале разряда минус (18±2) °С.

² Разряд продолжительностью 5 с, пауза 10 с с последующим чередованием включений и отключений до момента снижения напряжения до 6 В на батарее.

Таблица 81. ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА БАТАРЕИ 6ТСТ-132ЭМС

Режим разряда	Ток, А	Напряжение на аккумуляторе в конце разряда, В	Емкость, А·ч (кКл)
20-часовой	6,6	1,75	132(485)
10-часовой	12	1,7	132(432)
160-секундный	396	1	132(66)

Батарея имеет разные электрические характеристики в зависимости от режимов разряда (табл. 80).

Батарея 6ТСТ-132ЭМС. Условное обозначение: 6 — количество аккумуляторов в батарее; ТСТ — стартерная для машин тяжелой службы; 132 — емкость при 20-часовом режиме разряда, А·ч; Э — эбонит (материал моноблока); М — минипласт (материал сепаратора); С — стекловолокно (материал сепаратора).

Батарея поставляется в моноблоке. Для получения напряжения 24 В и емкости 264 А·ч при 20-часовом режиме разряда на тепловозе ТГК2 четыре батареи 6ТСТ-132ЭМС соединены в две параллельные группы по две батареи, соединенных последовательно в каждой группе.

Батарея имеет разные электрические характеристики в зависимости от режимов разряда (табл. 81).

25 БАТАРЕИ АККУМУЛЯТОРНЫЕ ЩЕЛОЧНЫЕ

Батарея 46ТПНЖ-550. Условное обозначение: 46 — количество аккумуляторов в батарее; ТП — тепловозная; НЖ — никель-железная; 550 — емкость при 5-часовом режиме разряда, А·ч.

Аккумулятор ТПНЖ-550 (рис. 135) состоит из блока положительных и отрицательных электродов. Блок помещен в стальной бак. Для

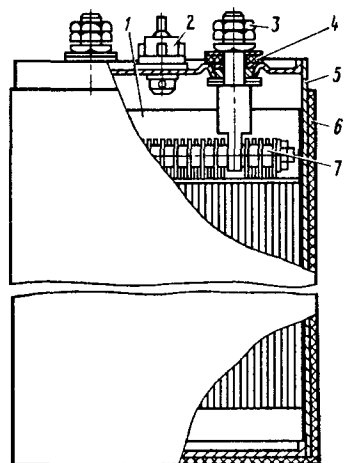


Рис. 135. Аккумулятор ТПНЖ-550:

1 — электролит; 2 — пробка; 3 — гайка; 4 — изоляционное кольцо; 5 — стальной бак; 6 — резиновый чехол; 7 — блок электродов

защиты от коррозии бак покрыт щелочестойким лакокрасочным материалом. С целью обеспечения электрической изоляции аккумуляторов друг от друга и от батарейного ящика на каждый аккумулятор надет резиновый чехол. Положительный и отрицательные электроды состоят из ламелей, соединенных между собой в замок и укрепленных с обеих сторон стальными ребрами. К ребрам приварены контактные планки. Электроды в блоке соединяются между собой сваркой или болтами. При сварной конструкции применяется мост, к которому привариваются контактные планки электродов и борны. При сболченной конструкции электроды через контактные планки соединяются между собой с помощью шпильки, промежуточных колец и стягивающих гаек. Активная масса положительного электрода состоит из гидрата закиси никеля, графита и активирующих добавок. Активная масса отрицательного электрода состоит из восстановленной смеси руды, окиси железа и активирующих добавок. Электролит — водный раствор калийного с добавкой моногидрата гидроокиси лития.

Аккумулятор имеет четыре борны. Борны выведены через отверстия крышки бака и изолированы от нее пластмассовыми кольцами, втулками и резиновыми кольцами, которые собраны в герметичный узел, препятствующий вытеканию электролита из аккумулятора. Сепаратор в аккумуляторе используется для изоляции положительных электродов от отрицательных и создания межэлектродных зазоров между ними. В качестве сепараторов применяется пленка из гофрированного и перфорированного винипласта или резиновый шнур. Для изоляции блока электродов от стального бака аккумулятора применяется изоляционная винипластовая пленка, которая вставляется

Таблица 82. ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА БАТАРЕИ 46ТПНЖ-550

Режим разряда	Длительность разряда	Ток, А	Наименьшее напряжение в конце разряда, В	Емкость, А·ч (кКл)
5 -часовой	5 ч	110	46	550 (1980)
Запуска дизеля:				
начальный разряд	90 с	150	—	—
толчковый разряд	1 с	2200	25	—
установившийся разряд	15 с	900	46	—

в бак аккумулятора по его периметру. Для заливки электролита, свободного выхода газов и предохранения от попадания внутрь аккумулятора посторонних предметов в крышке бака имеется горловина с откидным клапаном-пробкой.

Батарея имеет разные электрические характеристики в зависимости от режимов разряда (табл. 82).

Батарея выдерживает 15 разрядов режимом запуска дизеля с интервалом между разрядами 60—120 с.

Батарея 46ТПНК-550. Условное обозначение: 46 — количество аккумуляторов в батарее; ТП-тепловозная; НК — никель-кадмиевая; 550 — емкость при 5-часовом режиме разряда, А·ч .

Батарея собирается из последовательно соединенных медными никелированными перемычками 46 аккумуляторов ТПНК-550 на тепловозе.

Активная масса отрицательного электрода аккумулятора ТПНК-550 состоит из гидрата окиси кадмия. В остальном конструкция аккумулятора ТПНК-550 аналогична конструкции аккумулятора ТПНЖ-550.

Батарея имеет разные электрические характеристики в зависимости от режимов разряда (табл. 83).

Батарея выдерживает 15 разрядов режимом запуска дизеля с интервалом между разрядами 60—120 с.

Таблица 83. ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА БАТАРЕИ 46ТПНК-550

Режим разряда	Длительность разряда	Ток, А	Наименьшее напряжение в конце разряда, В	Емкость, А·ч (кКл)
5-часовой	5 ч	110	46	550 (1980)
Запуска дизеля:				
толчковый разряд	2—3 с	2200	27	—
установившийся разряд	15 с	900	46	—

СВЕТОТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗДЕЛИЯ

26 СВЕТИЛЬНИКИ

Прожектор ПБС-24. Условное обозначение: П — прожектор; Б — буферный; С — стеклянный отражатель; 24 — номинальный диаметр отражателя, см. Предназначен для установки на тепловозе с целью освещения железнодорожных путей. Прожектор защищенного исполнения. Патрон установлен на трубчатой оси, вращая которую можно патрон перемещать вдоль оси прожектора. Фокусное расстояние 34 мм. В сфокусированном положении лампы ось фиксируется винтом. Осевая сила света не менее 7600 кд. Прожектор (рис. 136) состоит из корпуса, патрона, отражателя, кронштейна, вилки, защитного стекла и защитного ограждения. Отражатель параболический, стеклянный, посеребренный с тыльной стороны.

Светильник СЖ-1. Условное обозначение: С — светильник; Ж — железнодорожного транспорта; 1-номер разработки. Он предназначен для освещения ходовых частей тепловоза и выпускается в двух исполнениях: для правой и левой стороны тепловоза. Светильник (рис. 137) пылезащищенного исполнения, состоит из металлического корпуса, крышки с бесцветным стеклом и резиновыми прокладками, патрона, мостика и крепежных деталей.

Светильник СЖ-6. Он предназначен для внутреннего освещения кабины машиниста. Светильник (рис. 138) состоит из металлического корпуса, кольца, отражателя, патрона, стеклянного колпака и запора.

Светильник “Луч-1С”. Условное обозначение: “Луч” — шифр светильника; 1-один центральный ввод; С — сетка. Он предназначен для

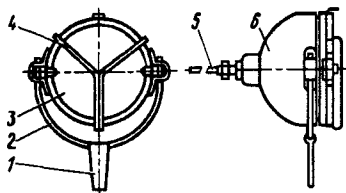


Рис. 136. Прожектор ПБС-24:

1 — кронштейн; 2 — вилка; 3 — стекло защитное; 4 — ограждение защитное; 5 — провод; 6 — корпус

освещения ходовых частей и агрегатов тепловозов, поставляется как с защитной сеткой, так и без сетки. Светильник (рис. 139) состоит из корпуса, патрона, отражателя, стеклянного колпака, прокладок, имеет один или два центральных ввода, один правый или левый ввод.

Светильник СМ-1. Условное обозначение: С — светильник; М — вагонов метрополитена; 1-номер разработки. Он предназначен для внутреннего освещения. Светильник (рис. 140) состоит из корпуса, отражателя, патрона, прокладки, держателя, рассеивателя, защелки.

Светильник СМ-3. Он предназначен для установки на тепловозе с целью освещения железнодорожных путей, на тепловозе ТГМ23Б используется в качестве прожектора. Вместо штифтового патрона в светильнике установлен фокусирующий патрон. Светильник (рис. 141) состоит из корпуса, фланца, патрона, стакана, отражателя, рассеивателя, кольца, прокладки и затвора.

Светильник СМ-4. Он предназначен для ограждения тепловоза красным сигналом. Светильник состоит (рис. 142) из металлического корпуса, крышки, фланца, отражателя, рассеивателя, патрона, прокладок.

Светильники общего освещения. Плафон ПТ-37-2 — условное обозначение: П — плафон; Т — тяжелых машин; 37 — номер модификации; 2 — номер разработки. Он предназначен для общего внутреннего освещения; состоит из корпуса, патрона, светофильтра СЗС-5 и защитной сетки.

Светильник судовой СС-835. Условное обозначение: СС — светильник судовой; 835 — номер разработки. Он применяется на маневровых тепловозах для освещения помещений аккумуляторных батарей. Светильник выполнен в защищенном исполнении. Он состоит из кор-

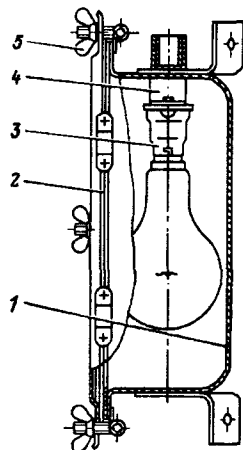


Рис. 137. Светильник СЖ-1:

1 — корпус; 2 — стекло; 3 — патрон; 4 — мостик; 5 — крепежные детали

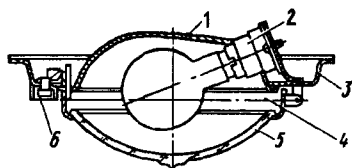


Рис. 138. Светильник СЖ-6:

1 — отражатель; 2 — патрон; 3 — корпус; 4 — кольцо; 5 — колпак стеклянный; 6 — запор

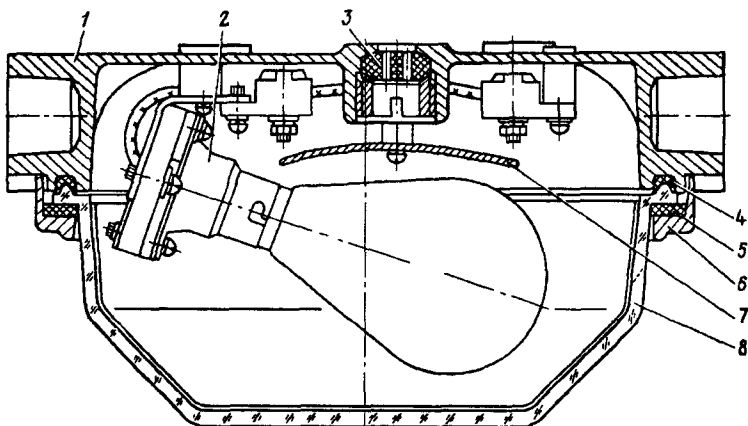


Рис. 139. Светильник “Луч”:

1 — корпус; 2 — патрон; 3 — уплотнитель; 4, 5 — прокладки; 6 — кольцо; 7 — отражатель; 8 — колпак стеклянный

Рис. 140. Светильник СМ-1:

1 — рассеиватель; 2 — держатель; 3 — прокладка; 4 — патрон; 5 — отражатель; 6 — корпус; 7 — защелка

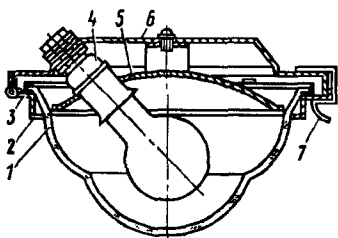
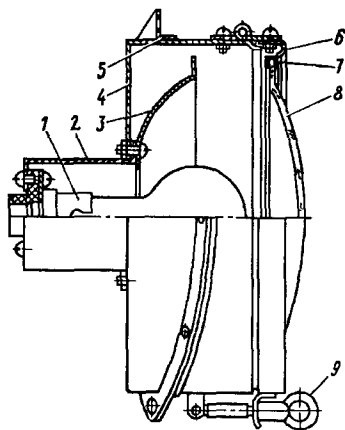


Рис. 141. Светильник СМ-3:

1 — патрон; 2 — стакан; 3 — отражатель; 4 — корпус; 5 — фланец; 6 — кольцо; 7 — прокладка; 8 — рассеиватель; 9 — затвор



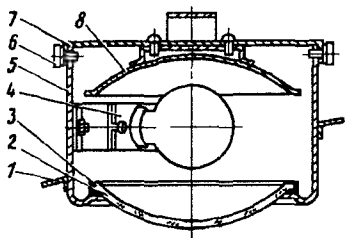


Рис. 142. Светильник СМ-4:

1 — фланец, 2 — рассеиватель, 3 — прокладка, 4 — патрон, 5 — корпус, 6 — винт специальный, 7 — крышка; 8 — отражатель

пуса, патрона, рамки, колодки выводов, рассеивателя из матированного силикатного стекла, крышки сальника и прокладок.

Светильник ПСХ-60М. Он предназначен для общего внутреннего освещения на маневровых тепловозах, преимущественно прямого света. Состоит из корпуса, зеркального отражателя, патрона, колодки выводов, прокладок.

Светильники местного освещения. Светильник КЛСТ-64. Условное обозначение: К — кабинная; Л — лампа; С — створчатая; Т — для тяжелых машин; 64 — номер модификации. Он применен на пассажирском тепловозе ТЭП60 для местного освещения скоростемера. Светильник состоит из корпуса, основания, патрона и шторки. Корпус к основанию крепится фасонными винтами. Окно корпуса для регулировки светового потока перекрывается шторкой. Шторка может быть установлена в любом положении и зафиксирована.

Светильник СЗСЛ-60. Условное обозначение: С — светильник; З — зеленого; С — света; Л — локомотивный; 60 — напряжение, В. Он предназначен для освещения приборов управления зеленым светом. Светильник пылезащищенного исполнения. Состоит из пластмассового корпуса, отражателя, подвески и ободка, внутрь которого вставляется стекло с резиновой прокладкой. От светильника отходит соединительный шнур длиной 1,5 м. Отражатель светильника имеет коэффициент отражения не менее 80%.

Арматура электроосветительная УФО. Арматура электроосветительная применяется для местного освещения скоростемера. Состоит из основания, кожуха и текстолитовой подкладки. Основание имеет гнездо для включения лампы накаливания.

Светильники ручные переносные. Светильники СПР-1240. Условное обозначение: С — светильник; П — переносной; Р — ручной; 1240 — номер разработки. Он предназначен для временного освещения мест производства работ в условиях недостаточного общего освещения. Имеет водозащищенное исполнение. Стекланный колпак светильника бесцветный, одна половина колпака рифленая и окрашена.

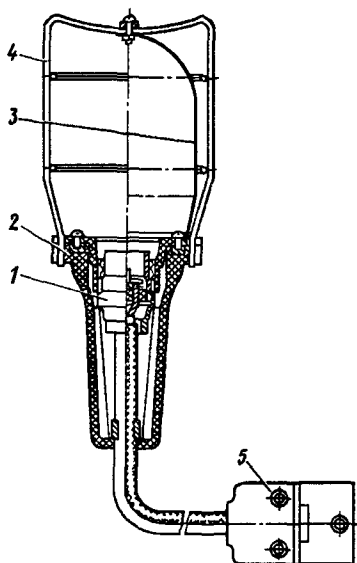
Таблица 84. ХАРАКТЕРИСТИКА СВЕТИЛЬНИКОВ

Светильник	Тип	Мощность лампы, Вт	Напряжение, Вг	Патрон	Габаритные размеры ¹ , мм	Масса, кг
Прожектор	ПБС-24	25	50	2Ш22-250МНКв	313×330×437	5
Светильник железнодорожного транспорта	СЖ-1	60	75	2Ш22-250МФКв-1	180×291×94	1,78
То же	СЖ-6	60	75	2Ш22-250МФКв-1	250×100	0,68
Светильник	"Луч-1С"	60	110	2Ш22-250МФКв-1	170×243×150	3
Светильник вагонов метрополитена	СМ-1	65	60	2Ш22-250МНКв	260×175	1,9
То же	СМ-3	60	120	2Ш22-250МФКв-1	295×213	2,22
"	СМ-4	15	120	2Ш15-250ПНКв	183×130	1,6
Плафон	ПТ-37-2	10	28	2Ш15-36МКПв	120×50	0,26
Светильник судовой	СС-835	60	220	Специальный	170×280×125	2,2
Светильник	ПСХ-60М	60	220	2Ш22-250ПНКв	136×235×133	1,2
"	КЛСТ-64	10	28	1Ш15-36МКПв	46×84×53	0,075
"	СЗСЛ-60	4,8	60	2Ш15-250ПНКв	100×102×73	0,5
Арматура электроосветительная	УФО	25	26	2Ш15-36МКПв	32×72×68	0,079
Светильник	СПР-1240	40	24	Т34	***	1,5
"	РВО-220	75	220	2Ш22-250МНКв	89×232	0,8

¹ Указаны ширина, длина, высота или диаметр.

Рис. 143. Светильник РВО-220 со штепсельным удлинителем ШУ-5А:

1 — патрон; 2 — корпус; 3 — отражатель; 4 — сетка защитная; 5 — штепсельный удлинитель ШУ-5А



Светильник РВО-220. Условное обозначение: Р — ручной; В — преимущественно отраженного света; О — открытый; 220 — напряжение, В. Светильник переносный ручной предназначен для временного освещения мест работ в условиях недостаточного общего освещения. Состоит (рис. 143) из пластмассового корпуса, патрона, защитной сетки, отражателя и шлангового провода. Тепловозостроительные заводы провод с вилкой светильника заменяют штепсельным удлинителем ШУ-5А.

Технические данные светильников даны в табл. 84.

27 ФОНАРЬ ФЭСО

Условное обозначение: Ф — фонарь; Э — электротехнический; С — сигнальный; О — осветительный. Предназначен для подачи машинистами маневровых тепловозов в случае необходимости железнодорожных световых сигналов. Наличие в корпусе фонаря красного светофильтра, который может быть извлечен через отверстие в крышке и наложен на защитное стекло осветительной части, позволяет применять фонарь для ограждения мест, препятствующих движению тепловоза.

Фонарь состоит из металлического корпуса с крышкой, запираемой ручкой и двумя крепежными гайками, осветительной и сигнальной систем, двух переключателей и аккумуляторной батареи в пластмассовом чехле. В осветительную систему входят рефлектор, лампа

накаливания, скоба, прокладки, защитное стекло, уплотнительное кольцо и обойма. Сигнальная система состоит из держателя, лампы накаливания, светофильтра, диафрагмы, отражателя, защитного стекла, прокладки и кольца. На осветительной стороне корпуса для обеспечения зарядки аккумуляторной батареи расположена колодка с гнездами под типовую вилку.

28 АРМАТУРА СВЕТОВОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ

Арматура АС-1-07 для сигнальных ламп. Условное обозначение: А — арматура; С — для сигнальной лампы; 1 — номер разработки; 07 — количество гнезд под лампу.

Она предназначена для световой сигнализации и устанавливается на пульте управления в кабине машиниста, а также для включения коммутационной лампы.

Арматура изготавливается с различным количеством (от 1 до 15) гнезд под лампу, снабжается белыми целлулоидными пластинами, под которые может быть подложена калька с необходимой надписью. Размер светящегося поля 12×35 мм; цвет поля белый.

Технические данные арматур приведены в табл. 85.

Арматура для сигнальной лампы АС-2. Арматура предназначена для световой сигнализации и устанавливается на пульте управления в кабине машиниста. В нее включают лампы накаливания с наибольшим размером колбы 26 мм. Арматура (рис. 144) выполнена в открытом исполнении с цветной выпуклой линзой белого, зеленого, желтого, красного или синего цвета.

Таблица 85. ХАРАКТЕРИСТИКА АРМАТУРЫ

Арматура	Тип	Мощность лампы, Вт	Напряжение, В	Патрон	Габаритные размеры ¹ , мм	Масса, кг
Для сигнальной лампы	АС-1-01	4,5	230	—	26×65×61	0,05
То же	АС-1-07	4,5	230	—	146×65×61	0,35
"	АС-2	8	110	2Ш15-250ПНКв	48×80	0,06
Сигнальная	АСС-38	8	110	2Ш15-250ПНКв	38×118	0,11
Светосигнальная	АС43021	4	110	2Ш15-250ПНКв	37×102	0,1
Табло световое	ТСМ-Ш	25	220	2Ш15-250ПНКв	45×55×131	0,21

¹ Указаны ширина, длина, высота или диаметр.

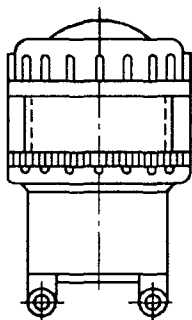


Рис. 144. Арматура для сигнальных ламп АС-2

Арматура сигнальная АСС-38. Условное обозначение; А — арматура; СС — светосигнальная; 38 — номер разработки. Она предназначена для световой сигнализации и выпускается с линзами красного, зеленого, синего, желтого и молочного цвета.

Арматура светосигнальная АС43021. Условное обозначение: АС — обозначение серии; 4 — для ламп с цоколем типа В15d/18; 3 — напряжение (110 В); 02 — световое отверстие диаметром 25 мм; 1 — цвет светофильтра красный (2 — синий; 3 — зеленый; 4 — желтый; 5 — молочный). Арматура защищенного исполнения со стороны светофильтра IP43. Рабочее положение в пространстве — любое. Арматура (рис. 145) состоит из пластмассового корпуса, патрона, светофильтра, гайки, прокладок. Светофильтры выполнены из стекла или термостойкой пластмассы.

Конструкция арматуры допускает замену лампы как с лицевой, так и с внутренней стороны панели, рассчитана для работы с цилиндрической лампой Ц-110-4 (напряжением 110 В, мощностью 4 Вт). Установка в арматуру лампы другого типа с увеличенным диаметром

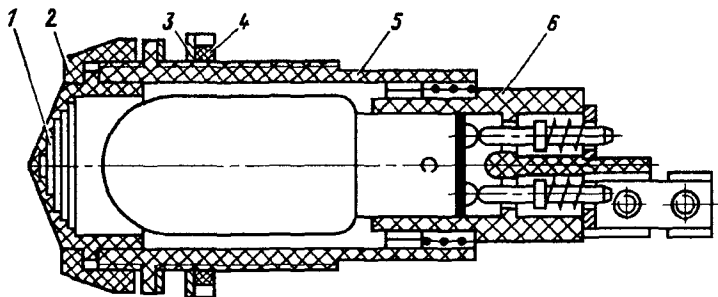


Рис. 145. Арматура светосигнальная АС43021:

1 — светофильтр; 2, 4 — гайки; 3 — прокладка; 5 — корпус; 6 — патрон

и мощностью более 4 Вт может привести к растрескиванию и спеканию деталей из пластмассы.

Табло световое ТСМ-Ш. Условное обозначение: ТС — табло световое; М — один патрон; Ш — штифтовой патрон. Оно предназначено для световой сигнализации. Исполнение табло защищенное со стороны светового окна. Табло состоит из металлического корпуса, пластмассовой рамки со стеклом, патрона и планки крепления. Стекло матированное и прозрачное. Рабочее положение в пространстве от вертикального (стеклом вверх) до горизонтального.

29 ПАТРОНЫ

Патроны штифтовые 2Ш15, 2Ш22. Их типы приведены в табл. 86. Условные обозначения патронов штифтовых: 1Ш — с одним подвижным контактом; 2Ш — с двумя подвижными контактами; 15 — с внутренним диаметром корпуса 15 мм; 22 — то же, 22 мм; 36 — на наибольшее напряжение электрической лампы накаливания 36 В; 250 — то же, на 250 В; М — корпус патрона металлический; П — то же, пластмассовый; Н — с резьбовым ниппелем; Ф — с фланцем; К — с креплением за корпус; Пв — вкладыш патрона пластмассовый; Кв — то же, керамический; 1 — патрон без соединительного кольца. Патрон 2Ш22-250МНКв состоит из металлического корпуса, соединительного кольца, донышка и резьбового ниппеля. Конструкция других патронов аналогична патрону 2Ш22-250МНКв.

Технические данные патронов приведены в табл. 86.

Таблица 86. ХАРАКТЕРИСТИКА ПАТРОНОВ

Патрон	Тип	Напряжение, В	Мощность, Вт	Группа теплостойкости	Диаметр, мм	Высота, мм
Штифтовой	2Ш15-36МКПв	36	50	3	21	17,5
"	1Ш15-250ПНКв	250	50	3	32	35
"	2Ш22-250ПНКв	250	100	3	37	41
"	2Ш22-250МНКв	250	100	4	32	41
"	2Ш22-250МФКв	250	100	4	32	32
Фокусирующий	«Профокс-34»	250	660	—	41	47
"	«Профокс-51»	250	1100	—	70	80,5
Автомобильный	ПП2	24	2,5	—	18	37

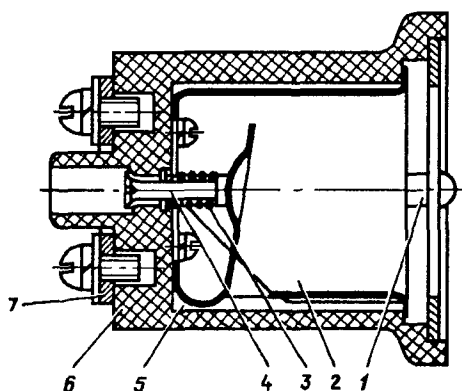


Рис. 146. Патрон фокусирующий “Профокс-51”:

1 — втулка; 2 — стакан; 3 — пружина; 4, 5 — контакты; 6 — основание; 7 — ламель

Патроны фокусирующие “Профокс-51”, “Профокс-34”. Условное обозначение: “Профокс” — шифр патрона, 51 и 34 — диаметры под фланец лампы, мм. Они предназначены для электрических прожекторных ламп накаливания. Патрон “Профокс-51” (рис. 146) состоит из основания, стакана, ламели, контактов, втулки, кольца. Конструкция патрона “Профокс-34” аналогична конструкции патрона “Профокс-51”.

Патрон автомобильный ПП2. Патрон малогабаритный, предназначен для включения автомобильных ламп с цоколем B9S/14, выпускается вместе с проводом. Патрон (рис. 147) состоит из корпуса, пружинного держателя, пружины, изолятора, шайбы, муфты резиновой, провода с наконечником.

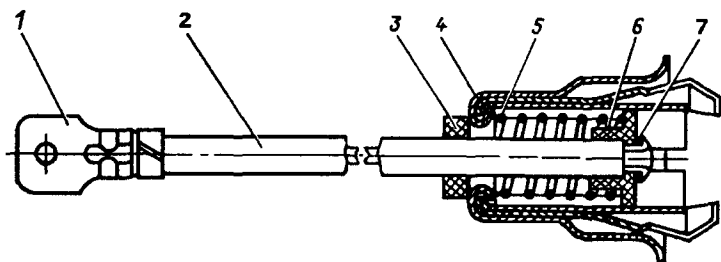


Рис. 147. Патрон автомобильный ПП2:

1 — наконечник; 2 — провод; 3 — муфта резиновая; 4 — корпус; 5 — пружина; 6 — изолятор; 7 — шайба

30 ЛАМПЫ НАКАЛИВАНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ

Лампы прожекторные (ПЖ). Условное обозначение лампы ПЖ50-500-1: ПЖ — прожекторная; 50 — номинальное напряжение, В; 500 — номинальная мощность, Вт; 1 — отличительная особенность от базовой модели. Лампы предназначены для использования в прожекторах тепловозов. Лампа ПЖ24-340-1 состоит из колбы, фокусирующего цоколя 1Ф-С34-1, тела накала, электродов, контактной пластинки.

Лампа ПЖ50-500-1 имеет фокусирующий цоколь 1Ф-С51-1, условное обозначение которого: 1 — один контакт; Ф — фокусирующий;

Таблица 87. ХАРАКТЕРИСТИКА ЛАМП НАКАЛИВАНИЯ

Лампа	Тип	Напряжение, В	Мощность, Вт	Световой поток, лм	Продолжительность горения, ч	Габаритные размеры, мм		Тип цоколя
						Диаметр	Высота	
Прожекторная	ПЖ24-340-1	24	340	—	5	66	122	1Ф-С34-1
"	ПЖ50-500-1	50	500	11100	400	61	205	1Ф-С51-1
Железнодорожная	Ж24-25	24	25	280	1000	43	70	B22d/25
"	Ж80-60	80	60	740	1000	61	104	B22d/25
Судовая	С24-25	24	25	244	1000	61	107	B22d/25
"	С24-60	24	60	740	1000	61	107	B22d/25
"	С110-40	110	40	304	1000	61	104	B22d/25
"	С110-60	110	60	570	1000	66	108	B22d/25
Различного назначения	РН60-4,8	60	4,8	32	330	33	55	B15d/17
То же	РН110-8	110	8	52	300	26	52	B15d/18
"	РН120-15	120	15	97,5	300	20	57	B15d/18
Самолетная	СМ26-25	26	25	362	120	26	51	B15d/18
"	СМ28-5-1	28	5	37	125	20	37	B15d/18
"	СМ28-20	28	20	264	100	26	51	B15d/18
Для транспортных машин	ТН28-5	28	5	40	125	20	39	B15d/18
Автомобильная	A12-1	12	2,1	12,6	900	12	24	B9S/14
"	A24-1	24	2,5	12,6	750	11	27,4	B9S/14
В цилиндрических колбах	Ц110-4	110	4	10	1000	20	55	B15S/18
То же	Ц127-25-1	127	25	190	700	31	86	B22d/25
Коммутаторная	КМ24-90	24	2,1	1,75	1000	6,8	46	—

С — секторное соединение цоколя с патроном; 51 — диаметр основного габаритного размера, мм; 1 — отсутствие ранта. Цоколь состоит из корпуса, внутреннего стакана и контактной пластинки. Технические данные ламп приведены в табл. 87.

Лампы железнодорожные (Ж). Условное обозначение лампы Ж80-60: Ж — железнодорожная; 80 — номинальное напряжение, В; 60 — номинальная мощность, Вт. Лампы предназначены для общего и местного освещения подвижного состава железных дорог. Лампа состоит из колбы, цоколя, тела накала, электродов, штабика, ножки. Цоколь штифтовой В22d/25: В — штифтовой; 22 — внешний диаметр, мм; d — два контакта; 25 — длина цоколя, мм.

Лампы судовые (С). Условное обозначение лампы С110-40: С — судовая; 110 — номинальное напряжение, В; 40 — номинальная мощность, Вт. Лампы судовые предназначены для общего и местного освещения.

Лампа состоит из колбы, цоколя, тела накала, электродов, штабика, ножки. Колбы изготовлены из прозрачного стекла. Применяемые на тепловозах все лампы судовые имеют штифтовые цоколи.

Лампы накаливания различного назначения (РН). Условное обозначение лампы РН60-4,8: РН — различного назначения; 60 — номинальное напряжение, В; 4,8 — номинальная мощность, Вт. Лампы предназначены для установки в светосигнальную арматуру, а также в светильники местного освещения для подсветки приборов. Лампы применяются со штифтовыми цоколями и имеют небольшие габаритные размеры.

Лампы самолетные (СМ). Условное обозначение лампы СМ28-5-1: СМ — самолетная; 28 — номинальное напряжение, В; 5 — номинальная мощность, Вт; 1 — отличительная особенность лампы от базовой модели. Лампы предназначены для местного освещения и сигнализации.

Лампа обладает большой механической прочностью и предназначена для работы в условиях значительных вибрационных и ударных воздействий.

Лампа ТН28-5 для транспортных машин. Условное обозначение: ТН — для транспортных машин; 28 — номинальное напряжение, В; 5 — номинальная мощность, Вт. Лампа применяется в светильнике КЛСТ-64 для местного освещения скоростемера тепловоза ТЭП60. Тело накала лампы имеет повышенную механическую прочность. Лампа применяется со штифтовым цоколем.

Лампы автомобильные (А). Условное обозначение лампы А-24-1: А — автомобильная; 24 — номинальное напряжение, В; 1 — сила света, кд. Лампы предназначены для осветительной и светосигнальной арматуры, применяются на маневровых тепловозах с электрической се-

тью низкого напряжения. Лампы обладают повышенной механической прочностью, применяются со штифтовым цоколем.

Лампы в цилиндрических колбах (Ц). Условное обозначение лампы Ц110-4: Ц — цилиндрическая; 110 — номинальное напряжение, В; 4 — номинальная мощность, Вт. Лампы предназначены для применения в светосигнальной аппаратуре.

Лампа состоит из прозрачной колбы цилиндрической формы, штифтового цоколя и ножки, собранной с телом накала и электродами.

Лампа коммутаторная КМ24-90. Условное обозначение: КМ — коммутаторная; 24 — номинальное напряжение, В; 90 — номинальный ток, мА. Лампа предназначена для световой сигнализации в аппаратуре АС-1 на маневровых тепловозах ТГМ23Б. У нее есть цоколь из пластмассового наконечника и две латунные пластины.

31 ИЗДЕЛИЯ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОЧНЫЕ

Розетка РЗ-8Б. Условное обозначение: Р — розетка; 3 — закрытая; 8Б — номер модификации. Предназначена для подключения переносных потребителей электрической энергии напряжением 50 В и током 6 А.

Розетка (рис. 148) имеет металлический корпус и два контактных кольца, укрепленных на изоляционной панели. Розетка закрыта крышкой, прижимаемой к корпусу пружиной. Для ввода проводов в розетке предусмотрен патрубок, имеющий внутреннюю резьбу.

Удлинитель штепсельный ШУ-5А. Условное обозначение: Ш — штепсельный; У — удлинитель; 5А — номинальный ток, А. Он предназначен для подключения переносных потребителей электрической энергии внутри и снаружи тепловоза к розетке РЗ-8Б. Номинальное напряжение 50 В, ток 5 А. Удлинитель состоит из штепселя и провода сечением 2×1 мм. Исполнение розетки — открытое.

Соединение штепсельное с плоскими контактами. Соединение штепсельное с заземляющим контактом предназначено для подключения переносных потребителей электрической энергии на экспортных тепловозах, состоит из розетки и вилки.

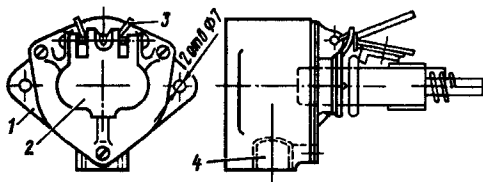


Рис. 148. Розетка РЗ-8Б:

1 — корпус; 2 — крышка; 3 — пружина; 4 — патрубок

Условное обозначение розетки РШ-П-20-1Р44-10/220: РШ — розетка штепсельная; П — плоские контакты; 20 — двухполюсное соединение с заземляющим контактом, 1Р44 — степень защиты; 10 — номинальный ток, А; 220 — номинальное напряжение, В.

Розетка состоит из основания, контактных втулок, крышки для открытой установки или крышки для скрытой установки. Условное обозначение вилки ВШ-П-20-1Р44-6-10/220 аналогично условному обозначению розетки; 6 — обозначает боковой ввод провода в вилку, Вилка состоит из корпуса и контактных штифтов.

ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗДЕЛИЯ

32 ПРОВОДА И КАБЕЛИ

На тепловозах для внутренних и наружных соединений электрооборудования в цепях силовых, освещения, управления, сигнализации и др. применяются провода и кабели с медными жилами.

Провода и кабели на тепловозах прокладываются как открыто, так и в трубах, желобах, каналах.

Марки проводов и кабелей, их наименования и преимущественная область применения указаны в табл. 88.

Технические данные проводов и кабелей для подвижного состава приведены в табл. 89, 90, 91, 92; технические данные монтажных проводов — в табл. 93, 94, 95; технические данные других кабелей — в табл. 96 и в конце параграфа.

Таблица 88. ПРОВОДА И КАБЕЛИ

Марка	Наименование	Применение
ППСРВМ	Провод для подвижного состава с резиновой изоляцией в поливинилхлоридной морозостойкой оболочке	Для монтажа при ограниченных перемещениях проводов, присоединения к подвижным токоприемникам и фиксированного монтажа при воздействии смазочных масел и дизельного топлива
ППСРН	Провод для подвижного состава с резиновой изоляцией в маслостойкой, не распространяющей горения резиновой оболочке	Для фиксированного монтажа при воздействии смазочных масел и дизельного топлива
ППСВ	Провод для подвижного состава с поливинилхлоридной изоляцией	Для фиксированного монтажа при воздействии смазочных масел и дизельного топлива

Таблица 88 (продолжение)

Марка	Наименование	Применение
БПВЛ	Провод с изоляцией из поливинилхлоридного пластика в оплетке из хлопчатобумажной пряжи, лакированный, для бортовой сети	Для монтажа аппаратуры электрической бортовой сети
БПВЛЭ	То же, экранированный	Для монтажа аппаратуры электрической бортовой сети, когда требуется защита от радиопомех
МГШВ	Провод монтажный с изоляцией из двух слоев триацетатного шелка и слоя поливинилхлоридного пластика	Для внутриприборного и межприборного монтажа электрических устройств
МГВ	Провод монтажный с поливинилхлоридной изоляцией	Для фиксированного монтажа цепей слаботочной аппаратуры и электрооборудования
РПШ	Провод с медной жилой с резиновой изоляцией в резиновой оболочке	Для монтажа радиустановок
МА	Провод медный антенный неизолированный	Для антенны
КПСРВМ	Кабель для подвижного состава с резиновой изоляцией в поливинилхлоридной морозостойкой оболочке	Для монтажа при ограниченных перемещениях кабелей, присоединения к подвижным токоприемникам и фиксированного монтажа при воздействии смазочных масел и дизельного топлива
КПСРМ	Кабель для подвижного состава с резиновой изоляцией в резиновой морозостойкой оболочке	Для присоединения к подвижным токоприемникам, монтажа при ограниченных перемещениях кабелей и для фиксированного монтажа при отсутствии воздействия смазочных масел и дизельного топлива
НРШМ	Кабель судовой с резиновой изоляцией в резиновой маслостойкой оболочке, не распространяющей горения	В силовых и осветительных сетях, в цепях управления для подключения к подвижным и переносным токоприемникам

Таблица 88 (окончание)

Марка	Наименование	Применение
НГРШМ	Кабель судовой с резиновой изоляцией в резиновой маслостойкой оболочке, не распространяющей горение	В цепях управления при изгибах с одновременным закручиванием, при условии защиты от прямого воздействия солнечной радиации
КМВВЭ	Кабель с гибкой жилой, с поливинилхлоридной изоляцией в поливинилхлоридной оболочке, в общем экране из медных луженых проволок	В силовых и осветительных сетях для неподвижной прокладки, в условиях, требующих экранирования кабеля
КРПТ	Кабель силовой гибкий с резиновой изоляцией в резиновой оболочке	Для присоединения передвижных механизмов к электрическим сетям
КУПВ	Кабель силовой гибкий с резиновой изоляцией в резиновой оболочке	Для передачи электрических сигналов управления малой мощности
КРШУ	Кабель управления с резиновой изоляцией в резиновой оболочке с повышенной озоно- и морозостойкостью	Для гибкого соединения электрических устройств
РК75-4-16	Кабель радиочастотный коаксиальный со сплошной изоляцией из полиэтилена и оболочкой из поливинилхлоридного пластика	Для соединения антенны с радиостанцией

Таблица 89. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОВОДОВ И КАБЕЛЕЙ ДЛЯ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА

Марка	Номинальное напряжение, В		Число жил	Тип жилы ¹	Диапазон номинальных сечений жил, мм ²
	переменного тока частотой до 400 Гц	постоянного тока			
ППСРВМ и ППСРН	600	1000	1	III	1—300
КПСРВМ и КПСРМ	1500 660	2500 1000	2, 3, 4, 7, 12, 16, 19, 24, 37	III	1,5 и 2,5
ППСВ	660	1000	1 и 2	III	0,5—6

¹ Проволоки жил нелуженные.

Таблица 90. Номинальные наружные диаметры проводов ППСРВМ и ППСРН, мм

Номинальное сечение жилы, мм ²	Номинальное напряжение, В	
	660	1500
1	6,5	7,1
1,5	6,8	7,5
2,5	7,5	8,1
4	8,0	8,7
6	9,5	10,2
10	10,8	11,5
16	12,6	13,3
25	14,9	15,6
35	17,3	18,0
50	18,7	19,4
70	20,9	21,6
95	22,8	23,6
120	26,3	27,0
150	29,4	31,1
185	31,6	32,3
240	35,4	36,1
300	38,0	38,7

Таблица 91. Номинальные наружные диаметры провода ППСВ, мм

Номинальное сечение жилы, мм ²	Одножильный провод	Двужильный провод
0,5	2,5	2,5×5,1
0,75	2,8	2,8×5,6
1	2,9	2,9×5,9
1,5	3,7	3,7×7,4
2,5	4,3	4,3×8,7
4	4,9	4,9×9,9
6	6,0	6,0×12,0

Таблица 92. Номинальные наружные диаметры кабелей КПСРВМ, КПСРМ, мм

Число жил	Номинальное сечение жилы, мм ²	
	1,5	2,5
2	11,6	12,9
3	12,1	14,2
4	13,1	15,3
7	16,0	18,0
12	20,3	23,1
16	22,4	26,6
19	23,6	27,9
24	28,3	33,4
37	33,1	37,8

Таблица 93. НАИБОЛЬШИЕ НАРУЖНЫЕ ДИАМЕТРЫ ПРОВОДОВ БПВЛ И БПВЛЭ, мм

Номинальное сечение жилы ¹ , мм ²	БПВЛ	БПВЛЭ
0,35	2,4	3,1
0,5	2,7	3,3
0,75	2,9	3,5
1	3,2	3,8
1,5	3,6	4,4
2,5	4,1	5,0
4	5,0	5,8
6	6,2	7,0
10	7,4	8,6
16	8,7	9,9
25	10,0	11,2
35	11,9	13,1
50	13,6	15,0
70	16,6	17,3
95	17,9	19,0

¹ Проволоки жил луженые.

Таблица 94. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОВОДА МГШВ

Номинальное напряжение, В		Номинальное сечение жилы ¹ , мм ²	Число и диаметр проволок, мм	Наибольший наружный диаметр провода, мм
переменного тока частотой до 2000 Гц	постоянного тока			
380	500	0,12	7×0,15	1,3
		0,14	18×0,10	1,4
1000	1500	0,20	7×0,20	1,6
		0,35	19×0,15	1,9
		0,50	16×0,20	2,2
		0,75	24×0,20	2,5
		1,0	32×0,20	2,8
		1,5	19×0,32	3,0

¹ Проволоки жил луженые.

Таблица 95. НАИБОЛЬШИЕ НАРУЖНЫЕ ДИАМЕТРЫ ПРОВОДА МГВ, мм

Номинальное сечение жилы ¹ , мм ²	Номинальное напряжение провода, В	
	127	380
0,12	1,4	1,6
0,20	1,5	1,7
0,35	1,7	2,2
0,50	1,9	2,3
0,75	2,1	2,6
1,0	2,5	3,0

¹ Проволоки жил луженые.

Таблица 96. ХАРАКТЕРИСТИКА КАБЕЛЕЙ НРШМ и НГРШМ

Марка	Номинальное напряжение, В	Число жил	Номинальное сечение жилы, мм ²
НРШМ	690	1	1—400
		2	1—70
		3	1—120
		5, 14, 16, 19, 24, 37	1—2,5
НГРШМ	690	24, 33	1—1,5

ХАРАКТЕРИСТИКА КАБЕЛЯ КРПТ

Номинальное напряжение переменного тока частотой 400 Гц, В	660
Число жил	2
Номинальное сечение основных жил, мм ²	1,5
Номинальный наружный диаметр кабеля, мм:	
с двумя основными жилами	11,4
то же и жилой заземления	11,9

33 ЭЛЕКТРОНАГРЕВАТЕЛИ

Электронагреватели предназначены для нагрева различных сред в установках путем теплообмена, излучения, конвекции или теплопроводности. Типы применяемых на тепловозах электронагревателей, их назначение и технические данные приведены в табл. 97.

Электронагреватель ТЭН. Условное обозначение электронагревателя ТЭН-35А13/0,40-110: Т — трубчатый; ЭН — электронагреватель; 35 — развернутая длина, см; А — длина контактного стержня; 13 — диаметр, мм; 0,40 — номинальная мощность, кВт; 110 — номинальное напряжение, В.

Таблица 97. ХАРАКТЕРИСТИКА ТРУБЧАТЫХ ЭЛЕКТРОНАГРЕВАТЕЛЕЙ

Электронагреватель	Удельная мощность, Вт/см ²	Номинальная мощность, кВт	Номинальное напряжение, В	Средний ресурс, ч	Назначение
ТЭН-35А13/4 О 110	5,5	0,4	110	10 000	Обогрев кабины
ТЭН-60А13/0,32 С 127	2,2	0,32	127	10 000	Обогрев стекол окон
ТЭН-60А13/0,63 О 110	5,5	0,63	110	10 000	То же
ТЭН-78А13/2,5 Р 220	11	2,5	220	6000	Подогрев водосборников воздушных резервуаров
ТЭН-170Б13/4 Р 220	11	4	220	6000	Подогрев воды на личные нужды поездной бригады
ТЭН-200В 16/6,3 Р 220	11	6,3	220	6000	Подогрев воды дизеля
ТЭН-240В 16/6,3 Р 220	11	6,3	220	6000	Подогрев воды на личные нужды поездной бригады
ТЭН-280Ж16/2 С 220	2,2	2	220	10 000	Подогрев спуск- ных кранов глав- ных резервуаров
НВС-0,46/0,125-220	0,8	0,125	220	5000	Обогрев стекол окон

Электронагреватель состоит из оболочки, в которой расположены: контактный стержень, спираль из проволоки сопротивления, наполнитель. Контактный стержень с двух сторон закреплен в изоляторах, отделенных от наполнителя герметиком. Присоединение к электрической цепи производится через контактное устройство.

Электронагреватель НВС. Он предназначен для нагрева подвижного и неподвижного воздуха. Условное обозначение и конструкция электронагревателя НВС аналогичны условному обозначению и конструкции электронагревателя ТЭН.

Плитка электрическая Ш-1/0,6-Н. Условное обозначение: Ш — со штампованной конфоркой; 1 — количество конфорок; 0,6 — мощность, кВт; Н — настольная. Плитка предназначена для разогрева пищи поездной бригады. Мощность не регулируется. Включение и выключение производятся штепсельной вилкой соединительного шну-

ра — двухжильного шнура ШБР1-В или ШБР1-ВП. Электроплитка имеет закрытую конфорку. Корпус ее покрыт теплостойкими эмалями, работает она от цепи постоянного или переменного тока частотой 50 Гц при напряжении 75 В.

34 ЩЕТКИ ДЛЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ МАШИН

Щетки предназначены для подведения и отведения тока на коллекторах и контактных кольцах электрических машин. Марки, размеры и количество щеток на тяговых генераторах и на других электрических машинах приведены в табл. 98.

Таблица 98. Щетки для электрических машин

Марка щетки	Размеры щетки, мм	Давление на щетку, кПа	Наименование и тип машины	Число щеток на машину
<i>Электрографитированная</i>			<i>Тяговые электродвигатели</i>	
ЭГ-61*	(2×12,5)×40×60	42—48	ЭД-108А, ЭД-118А, ЭД-118Б, ЭД-120А, ЭД-121А, ЭД-125А, ЭД-126, ЭД-127	12
ЭГ-61*	(2×10)×40×64	47—50	ЭД-114	8
			<i>Вспомогательные машины</i>	
ЭГ-14	12,5×44×40	20—36	А-706А	12
ЭГ-8	10×12,5×32	32—48		2
ЭГ-14	12,5×44×40	20—36	МВТ25/9+МВГ25/11	10
ЭГ-4*	25×32×64	20—25	А-710	12
			ВС-650В	6
ЭГ-14	12,5×44×40	20—36	В-600А	6
ЭГ-14*	(2×12,5)×32×64	20—25	ГП-405А	4
ЭГ-8	10×12,5×32	32—48	ВС-652	4
			<i>Тяговые генераторы постоянного тока</i>	
ЭГ-14*	(2×12,5)×32×64	20—25	ГГТ-311Б, ГП-311В	90
			ГП-300Б	24
			ГП-319	32

Таблица 98 (окончание)

Марка щетки	Размеры щетки, мм	Давление на щетку, кПа	Наименование и тип машины	Число щеток на машину
ЭГ-4*	25×32×64	20—25	<i>Тяговые генераторы и агрегаты переменного тока</i> ГС-501А А-713, А-714 <i>Стартер-генераторы</i> СТГ-7	6 16 12
ЭГ-71	(2×10)×32×32	26—30	ПСГ	12
ЭГ-14	(2×12,5)×32×57	20—25	2ПСГ	16
<i>Металло-графитная</i> МГ-4С	10×32×32 12×32×27	50—60 43—55	<i>Электростартеры</i> ЭС-2 СТ-721, СТ-722	8 8
<i>Электрографитированная</i> ЭГ-71	16×25×32	26—30	<i>Электродвигатели</i> ЭКТ-3 ЭКТ-5	12 16
ЭГ-14	(2×12,5)×32×57	20—25	2П2К, П2К	12
ЭГ-4	8×10×25 10×12,5×32	15—20 15—20	<i>Электродвигатели серии П</i> П11 П21, П22 П41, П42	4 4 8
	12,5×25×40	15—20	П72	12
ЭГ-4Э	8×10×25	15—20	П11М	4
ЭГ-74	10×12,5×32	20—25	П21М, П22М, П32М П42М П51М П61М, П62	4 8 12 16

* С резиновой накладкой.

35 МЕЖСЕКЦИОННЫЕ ШТЕПСЕЛЬНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

Штепсельное соединение 2СШ-001. Оно применяется для соединения цепей управления между секциями тепловоза и состоит из розетки 2РШ-001, штепселя 2ВШ-001 и держателя 2ДШ-001.

Корпус и крышка розетки, а также корпус штепселя выполнены литыми. Гнезда розетки и штыри штепселя собраны на двух сочлененных изоляционных панелях с резиновой прокладкой между ними. Панели соединены тремя винтами. Гнезда розетки и штыри штепселя закреплены в изоляционных панелях свободно и допускают свободное продольное и поперечное перемещение до 0,3 мм, а также угловое до 5°, что обеспечивает надежное соединение контактов, несколько уменьшает износ контактных поверхностей. Рычажный механизм имеет оси, связанные с корпусом розетки планками. Основные технические данные штепсельного соединения приведены в табл. 99.

Штепсельное соединение РУ-51 и ШУ-21. Оно предназначено для межсекционного соединения цепей управления и состоит из розетки РУ-51 и штепселя ШУ-21 (рис. 149). Розетка представляет собой корпус с закрепленными в нем изоляторами с контактными штырями, к которым присоединяются монтажные провода. Для уплотнения ввода монтажного провода установлены втулка и гайка. В нерабочем состоянии розетка закрыта крышкой, удерживаемой пружиной. Бо-

Таблица 99. ХАРАКТЕРИСТИКА МЕЖСЕКЦИОННЫХ ШТЕПСЕЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

Штепсельное соединение		Напряже- ние, В	Ток, А	Число контактов	Усилие включе- ния, Н	Масса, кг	
Розетка	Штепсель					розетки	штепселя
2СШ-001 2РШ-001 2ВШ-001		220	20	34	200	2,94	2,31
РУ-51 и ШУ-21 РУ-51 ШУ-21		50	13	37	240	6,0	8,3
2СШ-005 2РШ-005 2ВШ-005		380	500	4	100	7,2	7,2
РУ-206В и ШУ-206В РУ-206В ШУ-206В		3000	300	1	...	13,6	6,67
ШР48П2НГ9		850	400	2	300*	0,2	0,2
ШР55ПК6НГ6		850	675	6	560*	0,3	0,3

* Максимальное усилие расчленения разъема.

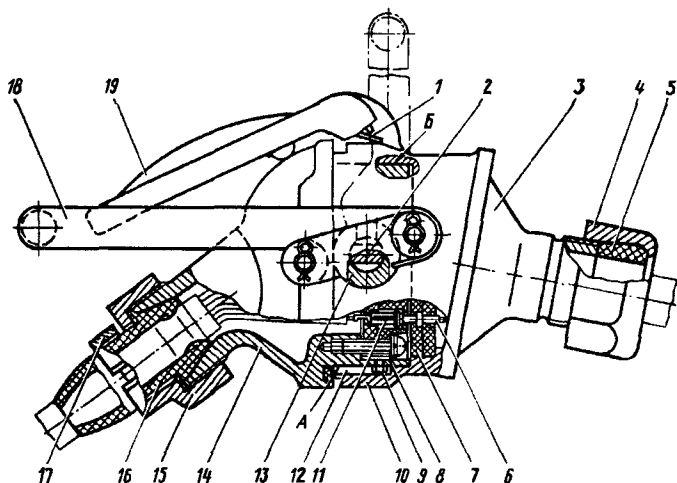


Рис. 149. Штепсельное соединение РУ-51 и ШУ-21:

1 — пружина, 2, 6 — штыри, 3 — розетка, 4, 15 — гайки, 5, 16 — втулки уплотнительные, 7, 8 — изоляторы, 9 — винт, 10, 14 — корпуса, 11 — гнездо, 12 — паз, 13 — бобышка, 17 — хомут, 18 — рычаг, 19 — крышка

бышки, расположенные на корпусе розетки и имеющие отверстия с пазами, предназначены для включения штепселя. На поверхности корпуса розетки имеются пазы, в корпусе штепселя — винты. Определенное расположение винта на корпусе штепселя и паза на корпусе розетки обеспечивает правильное включение контактных пар розетки и штепселя. Штепсель представляет собой литой корпус с закрепленными в нем изоляторами и контактными гнездами. На корпусе штепселя расположен ручной привод, состоящий из рычага со штырями и рычажной системы.

Для сочленения штепселя с розеткой крышку отводят вверх и вставляют штепсель в сопрягаемую часть розетки. После фиксации рычагом окончательно включают аппарат.

Штепсельное соединение 2СШ-005. Оно применяется для межсекционных соединений силовых цепей. Состоит из розетки 2РШ-005, штепселя 2ВШ-005 и держателя 2ДШ-005. По конструкции 2СШ-005 отличается от штепсельного соединения 2СШ-001 в основном количеством и размерами гнезд розетки и штырей штепселя. Предназначено оно для соединения только трех проводов, рассчитанных на продолжительный ток 150 А в каждом, и одного нулевого провода на продолжительный ток 50 А.

Штепсельные соединения РУ-206В и ШУ-206В. Они применены на тепловозе ТЭП75 в цепи энергоснабжения. Штепсельное соединение имеет только один силовой контакт на ток 300 А.

Штепсельные соединения ШР48, ШР55. Условное обозначение штепсельного соединения ШР55ПК6НГ6: ШР – штепсельный разъем; 55 – диаметр корпуса (посадочный) со стороны хвостовиков контактов, мм; ПК – колодка с прямым патрубком; 6 – количество контактов; Н – концевая гайка патрубка для неэкранированного кабеля; Г – вид контакта в колодке; 6 – обозначение контактного набора. Штепсельное соединение применяется для межсекционного соединения аккумуляторных батарей.

Штепсельное соединение ШР55ПК6НГ6 имеет три контакта с наибольшей токовой нагрузкой на контакт 200 А и три контакта на ток 25 А в каждом.

Штепсельное соединение ШР48П2НГ9 имеет два контакта с наибольшей токовой нагрузкой на контакт 200 А.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Применение электрооборудования на тепловозах

Наименование электрооборудования	Тип	Тепловозы, на которых установлено данное оборудование											
		2ТЭ10В	М62С	2ТЭ116	2ТЭ121	132	142	ТЭ114	ТЭП60	ТЭП70	ТЭП75	ТЭМ2	ТЭМ7
Тяговый электродвигатель	ЭД118А	×	×	×		×		×				×	
То же	ЭД120А						×						×
"	ЭД121А									×			
"	ЭД125Б			×									
"	ЭД127										×		
"	ЭД126				×								
Генератор	ГП311Б	×											
"	ГП311В							×					
"	ГП300Б										×		
"	ГП312		×										
"	ГП319А												
"	ГС501А			×		×	×	×	×				
"	ГС515												×
Тяговый агрегат	А714				×								
То же	А713										×		
"	А706А		×						×				
"	А706Б	×											
"	МВГ25/9+											×	
"	+МВГ25/11												
"	А710					×	×						
Возбудитель	ВС-650В			×				×					×
"	ВС652	×	×						×				
Стартер-генератор	СТГ-7			×		×	×	×		×			
"	ПСГ			×		×	×	×		×	×		
"	2ПСГ												×
Электродвигатель	ЭКТ-3					×	×			×	×		×
"	ЭКТ-5			×				×					
"	2П2К			×						×	×		×
"	П11	×							×				
"	П21	×							×	×			
"	П22										×		
"	П41	×							×			×	
"	П62				×	×	×						
"	П11М		×	×		×	×	×					
"	П21М		×	×	×	×	×	×					×
"	П22М								×				
"	П32М				×								
"	П42М								×				

Наименование электрооборудования	Тип	Тепловозы, на которых установлено данное оборудование											
		2ТЭ10В	М62С	2ТЭ116	2ТЭ121	132	142	ТЭ114	ТЭП60	ТЭП70	ТЭП75	ТЭМ2	ТЭМ7
Электродвигатель	П51М					×							
"	П61М						×	×					
"	ДВ-75	×							×		×	×	×
Асинхронный двигатель	А2-82-6-100			×				×					
То же	А2-72-6-100					×							
"	АО2-42-6-100					×	×						
"	АОС2-62-6-100			×									
"	АМВ-37			×		×	×	×					
Тахогенератор	ТГС-12Э				×					×	×		
Преобразователь	ПО-300В											×	
"	АПТ-5-50			×									
Контактор	ПКГ 565	×	×						×				
"	ПКГ-566			×		×		×					
"	ПКГ-566М			×									
"	ПК-753Б-5			×									
"	ПК-753Б-6	×	×						×			×	
"	ПК-753Б-7					×		×					
"	ПК-910						×			×	×		×
"	ПК-911						×				×		
"	ТКПМ-111	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
"	ТКПМ-121	×	×	×	×	×	×	×	×		×	×	
"	ТКПМ-131					×	×	×					
"	ТКПД-114В			×	×	×	×	×		×	×	×	×
"	КПВ-604	×	×	×	×	×	×	×	×			×	
"	КМ-2334-23			×	×	×	×	×					
Переключатель	ППК-8023											×	
"	ППК-8063	×	×						×				
"	ППК-8064			×	×	×	×	×		×	×		
"	ППК-8042												×
"	ППК-8122				×	×	×	×		×	×		
Контроллер	КВ-1552	×	×	×				×	×	×			
"	КВ-1554				×	×	×				×		
"	КВ-0551				×					×	×		
"	КВП-0854М											×	
"	КВП-0855М												×
Автоматический выключатель	А-3161		×									×	
То же	А-3163					×	×						
"	А-3114						×						
"	А-3124П			×		×	×						
"	А-3134П			×	×	×	×	×					
"	А-63М	×		×	×	×	×	×	×	×	×		×

Наименование электрооборудования	Тип	Тепловозы, на которых установлено данное оборудование											
		2ТЭ10В	М62С	2ТЭ116	2ТЭ121	132	142	ТЭ114	ТЭП60	ТЭП70	ТЭП75	ТЭМ2	ТЭМ7
Автоматический выключатель	А-63МГ			×	×	×	×	×	×	×	×		×
То же	АК63-2М	×	×	×	×	×	×	×			×		
"	АК63-3М	×											
"	АК63-2МГ	×				×							
"	АКЕ3-3МГ		×										
"	УП5311											×	
"	УП5312	×	×										×
"	УП5313		×						×				
"	УП5314											×	
"	УП5315									×	×		
"	УП5317								×	×	×		
"	ВПК2110		×		×	×	×		×	×	×	×	
"	ВПК4142									×	×		
"	ВК200АТ												
"	ВК200БГ	×	×		×	×	×	×					×
"	МКВ							×					
"	ППМ2-25/Н2								×	×	×		
"	ППМ-3-25/Н2									×	×		
"	МП2101	×	×	×	×	×	×						
"	ПКП-40-2-60-1				×								
"	ПМОФ3		×										
"	П-330			×		×	×	×		×			×
"	КН-2А		×							×	×	×	×
"	П2Т-1	×	×	×		×	×	×			×	×	×
Выключатель и переключатель	П2Т-2									×	×		
То же	П2Т-3												
"	П2Т-5Т		×					×					×
"	П2Т-Т9												×
"	П2Т-17											×	×
"	П2Т-23	×		×		×	×	×					
Реле	РД-3010	×	×	×		×	×	×	×	×		×	×
"	ТРПУ-1			×	×	×	×	×		×	×		×
"	РМ-4										×		
"	РК-211				×	×	×	×		×	×	×	
"	РК-231				×	×	×			×	×		
"	РК-241					×	×				×		
"	РК-221				×								
"	ББ-320	×	×	×		×	×	×	×	×	×		×
"	РЭМ21				×	×	×	×			×		
"	РЭМ22				×						×		
"	РЭВ-571								×	×	×		

Наименование электрооборудования	Тип	Тепловозы, на которых установлено данное оборудование											
		2ТЭ10В	М62С	2ТЭ116	2ТЭ121	132	142	ТЭ114	ТЭП60	ТЭП70	ТЭП75	ТЭМ2	ТЭМ7
Реле	РЭВ-812	×	×	×		×			×	×		×	
"	РЭВ-814						×			×		×	×
"	РЭВ-880						×						
"	РЭВ-882					×		×		×			
"	ВЛ-31	×	×		×		×		×	×	×	×	×
"	РВП-72	×							×	×			
"	ПР-27А-3											×	
"	РСМ-2Т							×					
"	РЭС-6Т			×		×	×	×					×
"	РКН	×	×										
"	АК-11Б	×	×	×		×	×		×	×			
"	КРД-2	×	×	×		×				×	×		
"	КРД-3				×						×		×
"	КРД-4			×				×	×	×			
"	РДК-3									×			
Вентиль	ВВ-1111			×	×						×		
"	ВВ-1411			×							×		
"	ВВ-1315			×	×								
"	ВВ-1415			×	×								
"	ВВ-1416				×								
Трансформатор	ТР-3А								×				
"	ТР-4			×		×		×					×
"	ТР-13				×						×		
"	ТР-21У3						×			×			
"	ТР-23У3	×	×										
"	ТР-26У3					×				×			
"	ТР-70			×		×		×					×
"	ТР-80					×	×						
"	ТПН-3А	×	×						×				
"	ТПН-4			×		×	×	×		×			×
"	ТПТ-21У3	×	×										
"	ТПТ-4Б								×				×
"	ТПТ-22У3	×	×		×						×		
"	ТПТ-23У3				×								
"	ТПТ-24У3				×					×	×		
"	ТТ-20					×	×						
"	ТТ-30			×		×	×	×		×			×
"	ТС-2	×	×										
"	ТП-08					×	×						
"	ТП-3								×				
"	ТП-5		×										

Наименование электрооборудования	Тип	Тепловозы, на которых установлено данное оборудование											
		2ТЭ10В	М62С	2ТЭ116	2ТЭ121	132	142	ТЭ114	ТЭП60	ТЭП70	ТЭП75	ТЭМ2	ТЭМ7
Трансформатор	ТП-6					×	×						
Амплистат	АВ-3А	×	×						×				
Резистор	ЛС-9110	×	×	×		×			×				
"	ЛС-9120	×	×	×		×			×				
"	ЛС-9130										×		
"	ЛС-9140										×		
"	ЛС-9221							×					
"	ЛС-9222							×					
"	ЛС-9230						×			×			
"	Л-9231						×			×			
"	ЛС-9233	×	×		×	×	×	×	×	×	×	×	×
"	ЛС-9234				×	×	×	×		×	×		×
"	ЛС-9235												×
"	ЛС-9236										×		
"	ЛСО-9101									×	×		
"	ЛСО-9102									×	×		
"	ЛСО-9103				×					×	×		
"	ЛСО-9104				×								
"	ЛСО-9105					×		×					
"	ЛСО-9106					×		×					
"	ЛСО-9107						×						
"	ЛСО-9108						×						
Электромагнит	ЭТ-52Б(75В)	×	×						×			×	
"	ЭТ-54Б(110В)			×	×	×	×	×		×	×		
Панель с предохранителями	ПП-515					×	×	×		×	×		×
То же	ПП-3022										×		
"	ПП-4010			×	×	×	×	×		×	×		×
"	ПП-4011				×	×	×	×		×	×		×
"	ПП-4035	×	×										
"	ПП-5011			×	×	×	×	×		×	×		
Рубильник и разъединитель	ГВ-22А	×							×	×		×	
То же	ГВ-25А		×	×	×		×		×	×	×	×	×
"	ГВ-25Б	×											
"	Р-220					×		×					
"	Р-24		×										×
"	Р-24М		×	×	×	×	×	×					
"	КУО-3											×	
Соединительные зажимы	СК-2												
"	СК-2Б		×	×		×	×				×	×	
"	СК-20	×	×			×	×	×			×		
Индуктивные датчики	ИД-10								×				

Наименование электрооборудования	Тип	Тепловозы, на которых установлено данное оборудование											
		2ТЭ10В	М62С	2ТЭ116	2ТЭ121	132	142	ТЭ114	ТЭП60	ТЭП70	ТЭП75	ТЭМ2	ТЭМ7
Индуктивные датчики	ИД-31	×	×										
То же	ИД-32			×	×	×	×	×		×	×		×
Батареи аккумуляторные кислотные	32ТН-450		×						×			×	
То же	48ТН-450			×	×	×	×	×		×	×		×
"	6СТЭН-140М												
"	6ТСТ-132ЭМС												
Батареи аккумуляторные щелочные	46ТПНЖ-550	×											
То же	46ТПНК-550	×											
Прожектор	ПБС-24	×							×	×	×	×	
Светильники	СЖ-1	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	
"	СЖ-6	×											
"	ЛУЧ-1С			×	×								
"	СМ-1											×	
"	СМ-3		×										
"	СМ-4	×	×	×				×	×	×			
"	ПСХ-60М											×	
"	КЛСТ-64								×				
"	СЭСЛ-60	×			×	×	×	×	×	×		×	×
"	СПР-1240	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
Плафон	ПТ-37-2							×	×	×	×		
Светильник судовой	СС-835										×	×	
Арматура электроосветительная	УФО	×		×	×								
Фонарь	ФЭСО												×
Арматура для сигнальных ламп	АС-2		×										
Арматура сигнальная	АСС-38	×		×		×		×	×	×			
Арматура светосигнальная	АС43021	×	×	×	×	×	×	×	×	×			×
Табло световое	ТСМ-Ш				×				×	×	×		
Розетка	РЗ-8Б	×	×	×	×			×	×	×	×	×	×
Удлинитель штепсельный	ШУ-5А	×	×	×	×				×	×	×		×
Соединение штепсельное с плоскими контактами						×	×						

Наименование электрооборудования	Тип	Тепловозы, на которых установлено данное оборудование											
		2ТЭ10В	М62С	2ТЭ116	2ТЭ121	132	142	ТЭ114	ТЭП60	ТЭП70	ТЭП75	ТЭМ2	ТЭМ7
Электронагреватель	ТЭИ-35А13/0,40110				×								
"	ТЭИ-60А13/0,32С127				×								
"	ТЭИ-60А13/0,630110									×	×		
"	ТЭИ-78А13/2,5Р220				×		×						
"	ТЭИ-170Б13/4Р220												×
"	ТЭИ-200В16/6,3Р220											×	
Регулятор напряжения	БРН-3В	×	×						×			×	
Блок тахометрический	БА-200									×			
То же	БА-420	×	×						×				
"	БА-430			×		×	×	×		×			×
"	БА-520			×		×	×			×			×
Блок выпрямителей кремниевых	БВК-120					×	×						
То же	БВК-130					×	×						
"	БВК-140					×	×	×		×			×
"	БВК-220			×		×	×	×					×
"	БВК-250			×		×	×	×					×
"	БВК-320					×	×	×		×			×
"	БВК-331					×	×	×					
"	БВК-340					×	×						
"	БВК-470		×										
"	БВК-1012			×				×		×			×
"	БВК-471		×										
Блок выпрямителей	БВ-1203	×		×			×			×	×		×
Панель выпрямителей кремниевых	ПВК-6011	×	×		×				×		×	×	
То же	ПВК-6010	×							×				
"	ПВК-7080								×				

ОГЛАВЛЕНИЕ

<i>Глава</i>	1. Электрические машины	3
	1. Тяговые электродвигатели	3
	2. Тяговые генераторы	14
	3. Тяговые агрегаты	26
	4. Вспомогательные электрические машины	37
<i>Глава</i>	2. Электрические аппараты и электронные устройства ...	77
	5. Контактры	77
	6. Переключатели	86
	7. Контроллеры	88
	8. Выключатели автоматические	93
	9. Выключатели и переключатели	98
	10. Реле	111
	11. Регуляторы напряжения	138
	12. Электропневматические вентили	142
	13. Трансформаторы	145
	14. Амплистаты	161
	15. Резисторы	162
	16. Тяговые электромагниты	171
	17. Панели с предохранителями	172
	18. Разъединители и рубильники	173
	19. Кнопки управления	174
	20. Колодки выводные	176
	21. Индуктивные датчики	176
	22. Панели и блоки выпрямителей	177
	23. Блоки автоматики	188
<i>Глава</i>	3. Аккумуляторные батареи	209
	24. Батареи аккумуляторные кислотные	209
	25. Батареи аккумуляторные щелочные	212
<i>Глава</i>	4. Светотехнические изделия	215
	26. Светильники	215
	27. Фонарь ФЭСО	220
	28. Арматура световой сигнализации	221
	29. Патроны	223
	30. Лампы накаливания электрические	225
	31. Изделия электроустановочные	227
<i>Глава</i>	5. Электротехнические изделия	229
	32. Провода и кабели	229
	33. Электронагреватели	234
	34. Щетки для электрических машин	236
	35. Межсекционные штепсельные соединения	238
	<i>Приложение. Применение электрооборудования на тепловозах</i>	241